Em condições isotérmicas:

$$p\,\bar{v} = p_o\,\bar{v}_o$$

Substituindo na equação (III.1), vem:

$$-\frac{p_o\,\bar{v}_o}{p}\,\partial p = \partial \overline{W}_c = \frac{1}{2}\,\partial (V^2)$$

ou:

$$p_o\,v_o \log_e \frac{p_o}{p} = \frac{1}{2}\,(V^2) = \frac{1}{2}\,G^2\,\bar{v}^2$$

donde:

$$G = \sqrt{\frac{2}{p_o\,\bar{v}_o}\,p^2 \log_e \frac{p_o}{p}}$$

Determinemos as condições de máximo do caudal em massa por unidade de secção recta G, isto é, do produto:

$$p^2 \log_e \frac{p_o}{p}$$

O anulamento da 1.ª derivada implica que:

$$p\,(1 - 2\log_e \frac{p_o}{p}) = O$$

ou:

$$\frac{p}{p_o} = e^{-1/2}$$

O caudal G é máximo num ponto onde a pressão tem o valor:

$$p = p_o\,e^{-1/2}$$

O valor correspondente de G é:

$$G_{max} = \sqrt{\frac{2}{p_o\,\bar{v}_o}\,.\,p_o^2\,e^{-1}\log_e e^{1/2}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{e}\,\frac{p_o}{\bar{v}_o}} \qquad \text{(III.2)}$$

ou, em relação a condições locais:

$$G_{max} = \sqrt{\frac{p}{\bar{v}}} \qquad \text{(III.3)}$$

Como o caudal em massa, m, é constante, o caudal em massa por unidade de área:

$$G = \frac{m}{s}$$

é máximo num ponto de secção recta mínima.

O valor da velocidade linear correspondente é:

$$V_{max} = G_{max}\,.\,\bar{v} = \sqrt{\frac{p}{\bar{v}}\,.\,\bar{v}^2}$$

$$= \sqrt{p\,\bar{v}} \qquad \text{(III.4)}$$

que é inferior à velocidade sónica.

IV.2) *Transporte Adiabático sem perda de energia*

Em condições adiabáticas:

$$p\,\bar{v}^{\gamma} = p_o\,v_o^{\gamma}$$

Admitindo as mesmas hipóteses que no caso anterior, a equação fundamental escreve-se ainda:

$$\bar{v}\,\partial p + \partial \overline{W}c = 0$$

Substituindo $\bar{v}$ em função das condições iniciais e da pressão, resulta:

$$-p_o^{\frac{1}{\gamma}}\,.\,\bar{v}_o\;p^{-1/\gamma}\,\partial p = \frac{1}{2}\,\partial\,(V^2)$$

ou:

$$-p_o^{\frac{1}{\gamma}}\,\bar{v}_o\,.\,\frac{\gamma}{\gamma\;\;1}\,.\left(p^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - p_o^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right) =$$

$$= \frac{1}{2}\,(V^2 - V_o^2) = \frac{1}{2}\,G^2\,\bar{v}^2$$

donde:

$$G = \sqrt{\frac{2\,\gamma}{\gamma - 1}\,\frac{p_o}{v_o}\left(\frac{p}{p_o}\right)^{2/\gamma}\left[1 - \left(\frac{p}{p_o}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right]}$$

O caudal G é máximo quando for máximo o produto:

$$\left(\frac{p}{p_o}\right)^{2/\gamma}\left[1 - \left(\frac{p}{p_o}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right]$$

O anulamento da primeira derivada implica que:

$$\frac{p}{p_o} = \left(\frac{2}{\gamma + 1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

O valor do caudal G máximo é, então:

$$G_{max} = \sqrt{\frac{2\gamma}{\gamma-1} \cdot \frac{p}{\bar{v}} \left(\frac{\gamma+1}{2}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \times$$

$$\sqrt{\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \cdot \frac{2}{\gamma} \left[1 - \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \frac{\gamma-1}{\gamma}\right]}$$

$$= \sqrt{\gamma \frac{p}{\bar{v}}} \qquad \text{(III.5)}$$

a que corresponde:

$$V_{max} = G_{max}\,\bar{v} = \sqrt{\gamma \frac{p}{v} \cdot \bar{v}^2}$$

$$= \sqrt{\gamma\, p\, \bar{v}} \qquad \text{(III.6)}$$

igual à velocidade sónica.

IV.3) *Integração da Equação fundamental*

A equação fundamental:

$$\overline{\partial Z} = (\bar{v}\,\partial p)_{AB} + \partial \overline{W}_p + \partial \overline{W}_c + \partial \overline{P}$$

atendendo à equação de Darcy:

$$\overline{\partial P} = \frac{f}{r} \frac{G^2 \bar{v}^2}{2} \partial L$$

$$= \frac{4f}{D} \frac{G^2 \bar{v}^2}{2} \partial L$$

escreve-se:

$$\partial \bar{Z} = (v\,\partial p)_{AB} + \partial W_p + \partial W_c + \frac{2f}{D} G^2 \bar{v}^2 \partial L$$

Às dificuldades já apontadas, há a acrescentar o facto de $\bar{v}$ representar o volume específico do fluido na transformação irreversível ao longo da conduta ao passo que $(\bar{v})_{AB}$ representa o volume específico do mesmo fluido na transformação reversível correspondente. Para simplificar, vamos admitir como hipótese:

1.ª) que embora haja perda de energia, tudo se passa como se as transformações fossem reversíveis. Nestas condições, pode-se não só identificar aqueles $\bar{v}$ como ainda recorrer a uma equação de estado para relacionar a pressão, o volume e a temperatura. Note-se, no entanto, que nos parece preciosismo exagerado, em face desta hipótese. recorrer a outra equação que não seja a dos gases perfeitos. Quando muito, considerar o factor de compressibilidade z, suposto constante e calculado para as condições iniciais (ou finais).

2.ª) que $\partial Z = O$, isto é, que não há aparelhos de transporte (ventiladores, compressores . . .) montados nas canalizações. Esta limitação não arrasta perda de generalidade pois, para a tornar legítima, basta cortar as condutas pelos pontos onde estão instalados e estudar os traços intermediários.

Supunhamos, primeiramente, que são desprezíveis os efeitos da variação de energia potencial. Nestas condições e de acordc com as hipóteses feitas, a equação fundamental escreve-se:

$$\bar{v}\,\partial p + \frac{\alpha}{2} \partial G^2 \bar{v}^2) + \frac{2f}{D} G^2 \bar{v}^2 \partial L = O$$

ou

$$-\frac{\partial p}{\bar{v}} = \frac{\alpha G^2}{\bar{v}} \partial v + \frac{2f}{D} G^2 \partial L \qquad \text{(III.7)}$$

Sendo a transformação politrópica:

$$p\,\bar{v}^K = p_o\,\bar{v}_o^K = A$$

vem:

$$-\frac{1}{A^{1/K}} \cdot p^{1/K} \cdot \partial p = -\alpha G^2 \frac{1}{K} \frac{\partial p}{p} + \frac{2f}{D} G^2 \cdot \partial L$$

ou, integrando:

$$\frac{K}{1+K} \cdot \frac{1}{A^{1/K}} \cdot \left(p_o^{\frac{1+K}{K}} - p_1^{\frac{1+K}{K}}\right) +$$

$$+ \frac{\alpha G^2}{K} \log_e \frac{p_1}{p_o} = \frac{2f}{D} \cdot G^2 \cdot L \qquad \text{(III.8)}$$

Na literatura, apresentam-se diversos monogramas que permitem resolver ràpidamente tal equação. Como casos particulares, consideremos os seguintes:

a) Transporte em condições isotérmicas:

$$K = 1$$

e

$$A = p\,\bar{v} = R\,T$$

Então:

$$\frac{1}{2RT}(p_1^2 - p_0^2) + \alpha G^2 \log_e \frac{p_1}{p_0} = \frac{2f}{D} G^2 L \quad \text{(III.9)}$$

b) Transporte em condições adiabáticas:

$$K = \gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

e

$$A = p_0 \bar{v}_0^{\gamma}$$

Então:

$$\frac{\gamma}{\gamma+1} \cdot \frac{1}{\frac{1}{p_0^{\gamma} \cdot \bar{v}_0}} \cdot \left(p_0^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} - p_1^{\frac{1+\gamma}{\gamma}}\right) +$$

$$+ \frac{\alpha G^2}{\gamma} \log_e \frac{p_1}{p_0} = \frac{2f}{D} G^2 L \quad \text{(III.10)}$$

No caso de não serem desprezíveis os efeitos da variação de energia potencial a equação fundamental escreve-se:

$$\bar{v}\, dp + \frac{\alpha G^2}{2} \partial (\bar{v}^2) + \partial \overline{W}_p + \frac{2f}{D} G^2 \bar{v}\, \partial L$$

ou, fazendo:

$$\partial \overline{W}_p = K\, \partial L$$

vem:

$$\bar{v}\, \partial p + \alpha G^2 \bar{v}\, \partial v = -\left(\frac{2fG^2\bar{v}^2}{D} + K\right) . \partial L \quad \text{(III.10)}$$

Em condições de transporte isotérmico:

$$p\bar{v} = RT$$

resulta:

$$RT \frac{\partial p}{p} - \frac{\alpha G^2 . R . T.}{p} . \frac{RT}{p^2} \partial p =$$

$$- \left(\frac{2fG^2 . R^2 . T^2}{DK} . p^{-2} + 1\right) K\, \partial L$$

ou:

$$-RT \frac{\partial p}{p} + \alpha G^2 R^2 T^2 . \frac{1}{p^3} \partial p =$$

$$= (\beta p^{-2} + 1) . K , \partial L$$

sendo:

$$\beta = \frac{2 . f . G^2 . R^2 . T^2}{D . K} = \text{constante} \quad \text{(III.12)}$$

Dividindo ambos os membros por $(\beta p^{-2} + 1)$ e integrando, resulta:

$$K . L = - \int_{p_0}^{p_1} \frac{RT}{\left(\frac{\beta}{p^2} + 1\right) p} \partial p +$$

$$+ \int_{p_0}^{p_1} \frac{\alpha G^2 R^2 T^2}{\left(\frac{\beta}{p^2} + 1\right) p^3} \partial p$$

$$= - \int_{p_0}^{p_1} \frac{R . T . p}{(\beta + p^2)} \partial p +$$

$$+ \int_{p_0}^{p_1} \frac{\alpha G^2 R^2 T^2}{(\beta + p^2)\, p} \partial p \quad \text{(III.13)}$$

O primeiro integral é imediato, visto que:

$$\partial (\beta + p^2) = 2p\, \partial p$$

O segundo devem imediato se atendermos a que:

$$\partial \left(\frac{p^2}{p^2 + \beta}\right) = \frac{2p\beta}{(p^2 + \beta)^2} \partial p$$

e, portanto,

$$\frac{\partial \left(\frac{p^2}{p^2 + \beta}\right)}{\frac{p^2}{p^2 + \beta}} = \frac{2\beta\, \partial p}{p\, (p^2 + \beta)}$$

Então, atendendo a que:

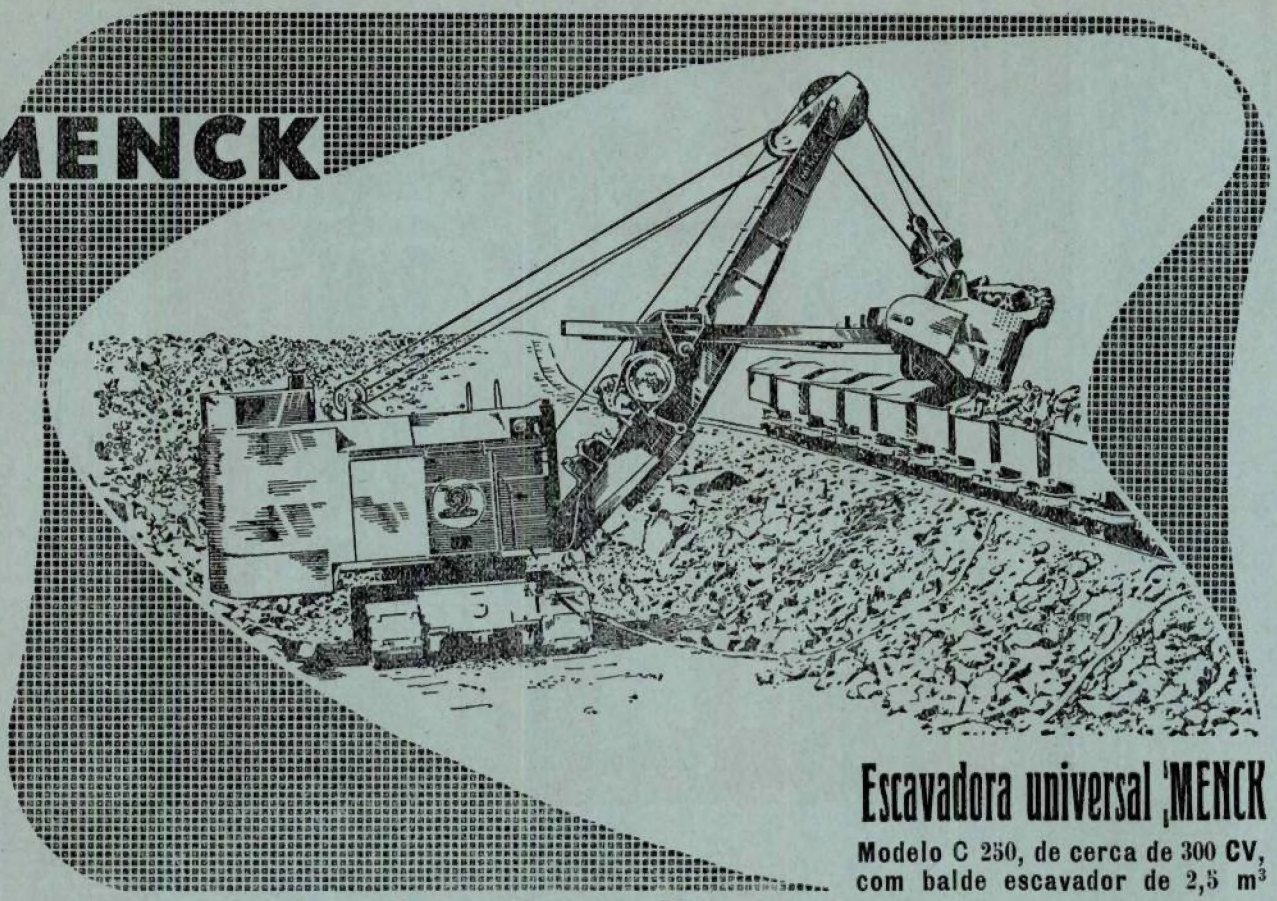
$$G^2 R^2 T^2 = \frac{\beta . D . K}{2f}$$

vem finalmente:

$$\frac{KL}{RT} = \frac{2{,}30}{2} \log_{10} \frac{p_0^2 + \beta}{p_1^2 + \beta} +$$

$$+ \frac{2{,}30}{4} . \frac{\alpha KD}{f . R . T} \log_{10} \left(\frac{p_1^2}{p_0^2} \left(\frac{p_0^2 + \beta}{p_1^2 + \beta}\right)\right) \quad \text{(III.14)}$$

Agradecemos ao Prof. Luís de Almeida Alves as valiosas sugestões que apresentou, contribuindo assim para uma melhor e mais correcta exposição do trabalho.



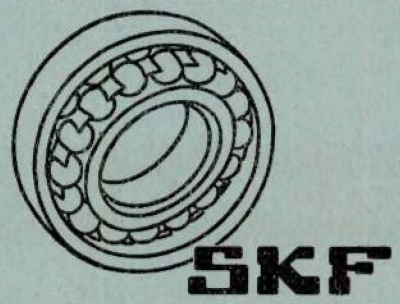
Escavadora universal MENCK

Modelo C 250, de cerca de 300 CV, com balde escavador de 2,5 m³

Representantes em Portugal:

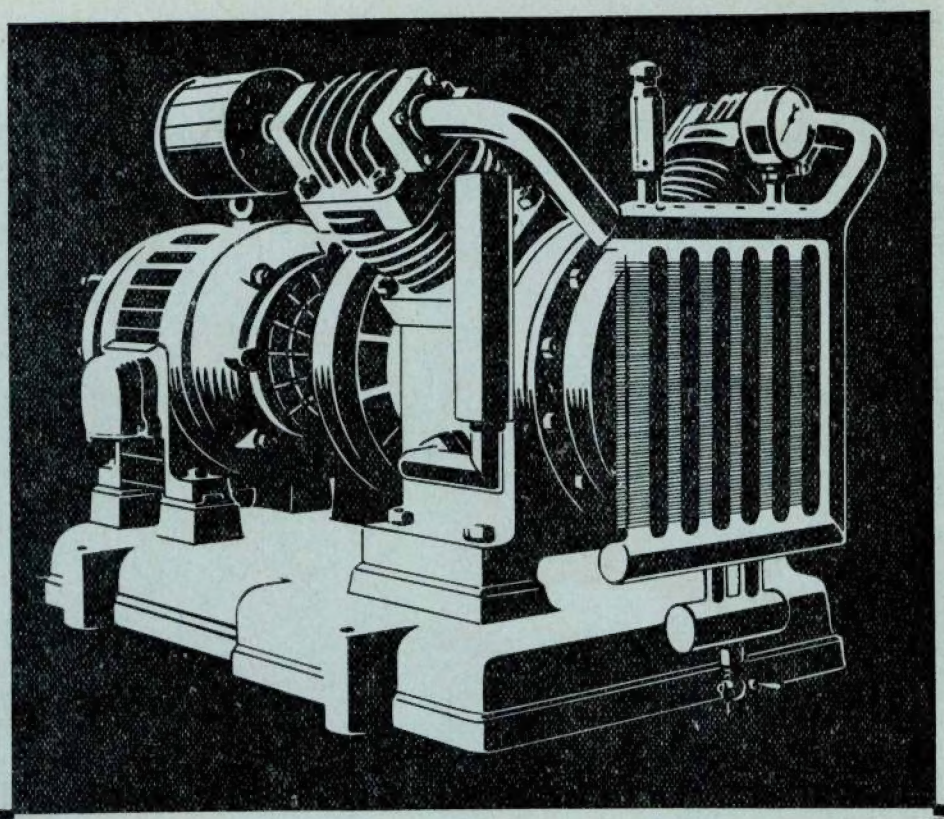
Sociedade Michaëlis de Vasconcellos, L.da
PORTO — Praça da Liberdade, 114

Eng.º J. E. Michaëlis de Vasconcellos
LISBOA — R. Fialho de Almeida, 1



ROLAMENTOS
CHUMACEIRAS

LISBOA PRAÇA DA ALEGRIA 66-A Telef. 33995 - 34223
PORTO AV. DOS ALIADOS 150—152 Telef. 29776 - 29777



Para fábricas grandes ou pequenas, minas, oficinas, garagens e oficinas de reparações de automóveis, construção civil, os

COMPRESSORES

de fabrico húngaro de potências desde 5 m³/h 7 atm. até 50 m³/min. 7 atm. satisfazem todas as exigências

»TECHNOIMPEX«

EMPRESA HÚNGARA PARA O COMÉRCIO EXTERNO DE MAQUINARIA

Budapeste 62 HUNGRIA C. P. 183

Para informações sobre a importação é favor dirigir-se a

HERBERT SCHINKEL

Avenida António Augusto de Aguiar, 187, 3.º E—Tel. 44222—LISBOA

BIBLIOGRAFIA

1) Termodinâmica

— Curso de Física I ... Prof. António da Silveira.
— Leçons de Thermodynamique ... Max Planck.
— Termodynamique — H. Poincaré.

2) Aplicações de Termodinâmica

— Chemical Process Principles — Part II — O. Hogen and K. Watson.
— Chemical Engineering Thermodynamica ... B. Dodge.

3) Transporte de Fluidos

— Curso de Tecnologia Química — I ... Prof-Almeida Alves.
— Unit Operation ... Brown.
— Chemical Engineer's Handbook ... J. Perry.
— Elementos of Chemical Engineering ... Badger and Mc.Cabe.
— Manual for Process Engineering Calculations ... Clarke.
— Rothfur and Prengle — Ind. Eng. Chem. — 1952, pág. 1686.
— C. E. Lapple — Ch. Eng. — 1949 — Maio — pág. 96.

Semana de Recepção aos Novos Alunos

Realiza-se nos próximos dias 8 a 13 de Novembro a Semana de Recepção aos Novos Alunos na qual se lhes procura mostrar o que é a sua Associação. O seu programa foi elaborado de forma a dar uma ideia exacta das facilidades e possibilidades que a A. E. I. S. T. lhes pode proporcionar e da conveniência que para todos advém de se fazerem sócios da mesma.

Nesse sentido incluiram-se no programa além de uma sessão inaugural, um concerto pela Orquestra Sinfónica Nacional, Conferências, um festival desportivo, sessão de cinema e ressaltando entre todas a inauguração do Lar da A. E. I. S. T., pretendendo assim dar aos sócios uma ideia das actividades a que se dedica a sua atenção.

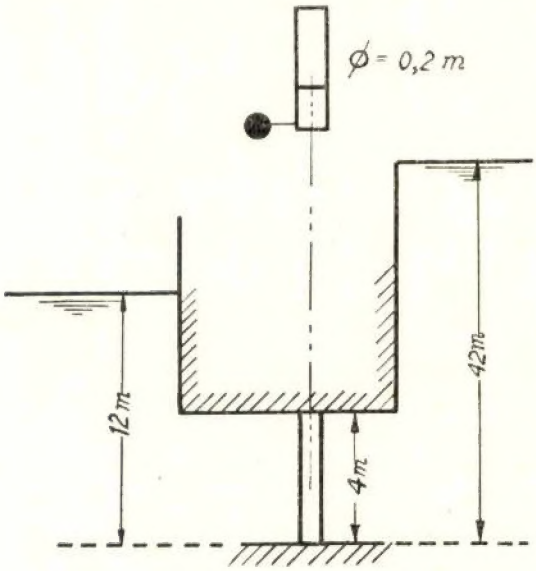
VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

PONTOS DE EXAME

Hidráulica Geral

Exame final — Outubro 1954

I — Uma tomada de fundo numa albufeira está munida duma comporta plana, com as dimensões de 4 m × 4 m e o peso de 5.000 kg, comporta que é manobrada por uma haste accionada por um êmbolo do diâmetro de 20 cm, sujeito a pressão do óleo, de densidade 0,8, impulsionado por uma pequena bomba.



As alturas de água que a montante e jusante da comporta, contadas sobre a soleira desta, são, quando fechada, de 42 m e 12 m, respectivamente. O coeficiente de atrito da comporta contra o quadro metálico que a segura é, no início da manobra de abertura, igual a 0,30.

Pede-se:

1.º — A pressão, medida em altura de óleo, que se deve atingir sobre o êmbolo para começar a levantar a comporta.

2.º — Supondo que o esforço se mantenha constante e que a velocidade de elevação era de 20 cm por minuto, qual a potência do motor que acciona a bomba de óleo, cujo rendimento se supõe igual a 0,8.

II — Dois lagos, as cotas de cujas superfícies são 260 e 70, estão ligados por uma conduta de 5 metros de diâmetro e com o comprimento de 10 000 metros, revestido de betão bem alisado. Na conduta está intercalada uma central, que tanto funciona como central elevatória, como para produzir energia. A entrada e a saída da conduta são idênticas e têm coeficientes de perda de carga 0,2 e 0,4, respectivamente.

Pede-se:

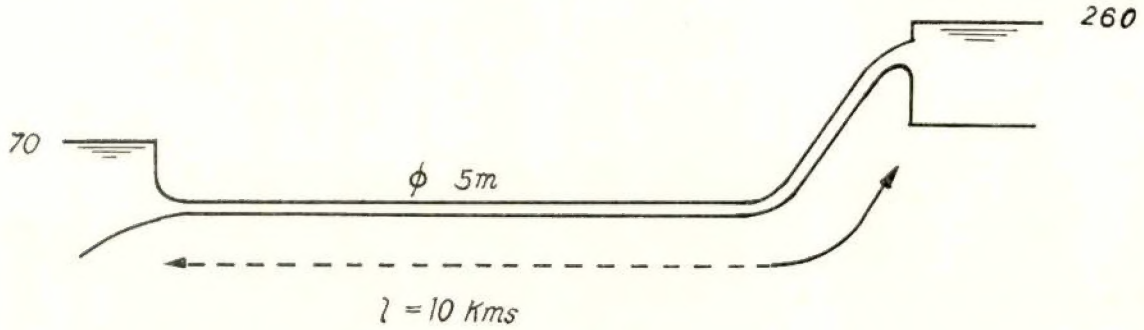
1.º — Qual a potência fornecida pela central, para um caudal turbinado de 100 m^3/s, supondo um rendimento global do equipamento electromecânico igual a 0,84.

2.º — Supondo que os motores das bombas dispõem da potência calculada no número anterior — parte eléctrica comum — indicar qual o caudal que poderá ser bombado, com um rendimento global de 0,80 para os grupos electro-bombas. O cálculo pode ser feito por tentativas.

3.º — Traçado rigoroso, embora qualitativo, das linhas piezométricas e de energia, em ambos os casos.

III — 1.º Dada a possibilidade de utilizar, no caso do problema anterior, máquinas que funcionem quer como turbinas, quer como bombas, isto é, com roda comum, discutir os inconvenientes que parece ter tal solução, na base dos conhecimentos que tem sobre a teoria das turbinas e das bombas.

2.º — Qual o tipo de turbina a empregar no caso anterior e o seu n_c.



C. D. 624.041.2

O MÉTODO DE RELAXAÇÃO

SUA APLICAÇÃO AOS RETICULADOS CONTÍNUOS

NOTA COMPLEMENTAR

PELO ENG. CIVIL (U. P.) JOÃO ARAÚJO SOBREIRA

O autor verificou, no prosseguimento dos seus trabalhos, que a análise apresentada para o caso dos pórticos de abas inclinadas carecia de uma rectificação, o que se apressa a fazer na presente nota.

Na referida análise apresentada ([1]), o autor não notou que não se origina força vertical inicial no nó C apenas no caso de a carga horizontal estar aplicada neste nó, fig. 1,c). Se a carga se aplica em B, «empurrando» o pórtico, a força vertical em C é negativa fig. 1,a); será positiva se a carga se aplica em E, «puxando» o pórtico, fig. 1,b). O que se fez nos dois exemplos apresentados, equivale a aplicar a carga horizontal de 0.5 t no nó 3 (C) e não no nó 2 (B). As soluções obtidas são exactas para esta hipótese de carga, devido ao facto de o pórtico ser simétrico, e a menos as correcções que adiante se fazem.

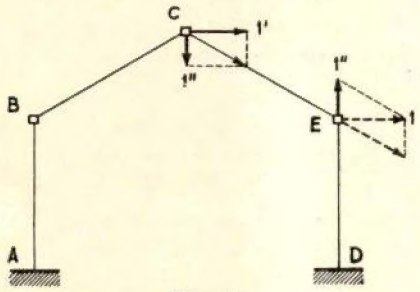


Fig. 1,a

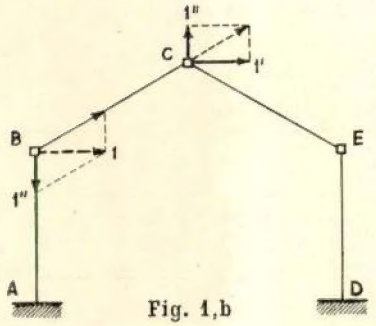


Fig. 1,b

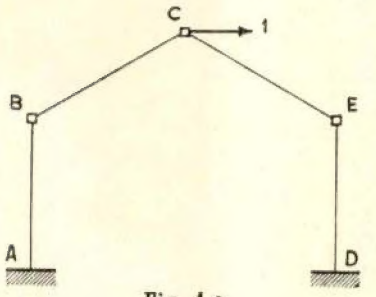


Fig. 1,c

Vejamos a influência da simetria do pórtico. Consideremos, fig. 2, a relaxação horizontal deste. Devido à hipótese da incompressibilidade dos elementos de betão as únicas deformações são as flexões dos elementos verticais, que originam sobre as sujeições horizontais as forças $\vec{1}$ e $\vec{2}$. Estas forças transmitem-se integralmente ao nó C, mas originam os pares de vectores iguais e opostos $\overrightarrow{1'',1''}$ e $\overrightarrow{2'',2''}$. Se a estrutura é simétrica as acções verticais sobre o nó C anulam-se, como se admitiu nos exemplos feitos.

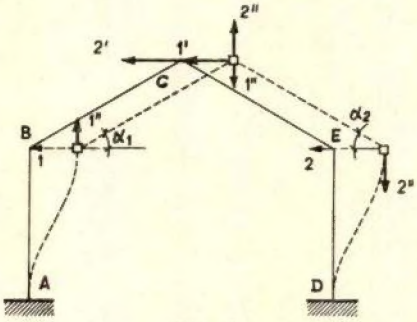


Fig. 2

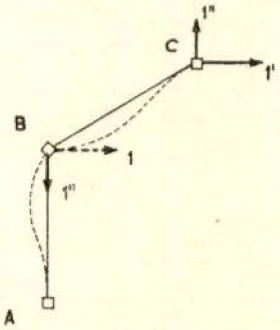


Fig. 3

Uma das correcções a fazer, sem influência sensível no resultado final, é relativa à relaxação angular de um nó na formação do qual intervém um elemento vertical, fig. 3. A flexão deste ori-

([1]) «Técnica», Julho 1954.

gina a força $\vec{1}$ que se transmite ao nó C, de modo semelhante ao atrás dito, originando o par de forças verticais $\overrightarrow{1'',1''}$.

A última correcção diz respeito ao lapso evidente de na relaxação vertical de um nó formado só por elementos verticais não se terem multiplicado os últimos termos de Y_A e Y_B por $l_1 + l_2$; isto significa que o tirante do pórtico do 3.º exemplo não tem a secção de 5 cm² mas sim de $\frac{5}{0{,}578} = 8{,}65$ cm², com o correspondente aumento da tensão a que fica a trabalhar.

Estas são as considerações que permitem formar correctamente as folhas de cálculo dos factores de operação e que substituem as figs. 58, 59 e 61 do texto.

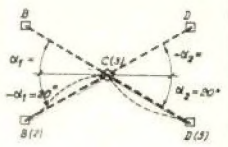
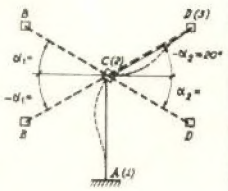
	CONVENÇÃO DE SINAIS	RELAXAÇÃO — FACTORES DE OPERAÇÃO ESTRUTURAS PLANAS (ELEMENTOS INCLINADOS) FÓRMULAS E IMPRESSOS DE CÁLCULO — FOLHA 15
Relaxação angular de um nó formado por dois elementos inclinados.	 $r_3 = 1$	$Y_B = -\lvert yr\rvert_{BC} \cos\alpha_1 - \lvert xr\rvert_{BC} \operatorname{sen}\alpha_1 \, tg\alpha_1$; $Y_D = \lvert yr\rvert \cos\alpha_2 + \lvert xr\rvert_{BC} \operatorname{sen}\alpha_2 \, tg\alpha_2$ $Y_C = -(Y_B + Y_D)$ $N_B = -\frac{1}{2}\lvert rr\rvert_{AB}$; $N_D = -\frac{1}{2}\lvert rr\rvert_{BC}$; $N_C = -(m\lvert rr\rvert_{AB} + m\lvert rr\rvert_{BC}$ $Y_2 = -\lvert yr\rvert_{2,3} \cos -20° - \lvert xr\rvert_{2,3} \operatorname{sen} -20° \, tg -20° = -515 \times 0{,}940 - 515 \times (0{,}342) \times (-0{,}364) = -548$ $Y_5 = \lvert yr\rvert_{3,5} \cos 20° + \lvert xr\rvert_{3,5} \operatorname{sen} 20° \, tg\, 20° = 515 \times 0{,}940 + 515 \times 0{,}342 \times 0{,}364 = 548$ $Y_3 = -(-548 + 548) = 0$ $N_2 = -\frac{1}{2}\lvert \widehat{Fr}\rvert_{2,5} = -1370$ $N_5 = -\frac{1}{2}\lvert \widehat{Fr}\rvert_{3,5} = -1370$; $N_3 = -(m\lvert \widehat{Fr}\rvert_{2,5} + m\lvert \widehat{Fr}\rvert_{3,5}) = -(2741 + 2741) = -5482$
Relaxação angular de um nó formado por um elemento vertical e um ou dois elementos inclinados.	 $r_2 = 1$	$X_A = -\lvert xr\rvert_{AC}$; $X = \lvert xr\rvert_{AC}$ $Y_B = -\lvert yr\rvert_{BC} \cos\alpha_1 - \lvert xr\rvert_{AC} \operatorname{sen}\alpha_1 tg\alpha_1 + \lvert xr\rvert_{AC} tg\alpha_1$; $Y_D = \lvert yr\rvert_{CD} \cos\alpha_2 + \lvert xr\rvert_{CD} \operatorname{sen}\alpha_2 tg\alpha_2 + \lvert xr\rvert_{AC} tg\alpha_2$; $Y_A = -(Y_B + Y_D)$ $N_A = -\frac{1}{2}\lvert \widehat{Fr}\rvert_{AC}$; $N_B = -\frac{1}{2}\lvert \widehat{Fr}\rvert_{BC}$; $N_D = -\frac{1}{2}\lvert \widehat{Fr}\rvert_{CD}$; $N_C = -(m\lvert \widehat{Fr}\rvert_{AC} + m\lvert \widehat{Fr}\rvert_{BC} + m\lvert \widehat{Fr}\rvert_{CD})$ $X_1 = -\lvert \widehat{xr}\rvert_{1,2} = -911$; $X = \lvert xr\rvert_{1,2} = 911$ $Y = \lvert yr\rvert \cos + \lvert xr\rvert \operatorname{sen} \; tg + \lvert xr\rvert \; tg = \times + \times \times + =$ $Y_3 = \lvert yr\rvert_{2,3} \cos -20° + \lvert xr\rvert_{2,3} \operatorname{sen} -20° \, tg -20° + \lvert xr\rvert_{1,2} \, tg -20° = 515 \times 0{,}940 + 515 \times (-0{,}342) \times (-0{,}364) + 911 \times (-0{,}364) = 210$ $Y_1 = -(210 \quad) = -210$ $N_1 = -\frac{1}{2}\lvert \widehat{Fr}\rvert_{1,2} = -1822$; $N = -\frac{1}{2}\lvert \widehat{Fr}\rvert = -$; $N_3 = -\frac{1}{2}\lvert \widehat{Fr}\rvert_{2,3} = -1370$ $N_2 = -(m\lvert \widehat{Fr}\rvert_{1,2} + m\lvert \widehat{Fr}\rvert + m\lvert \widehat{Fr}\rvert_{2,3}) = -(3645 + \quad + 2741) = -6586$

Fig. 58

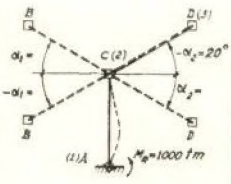
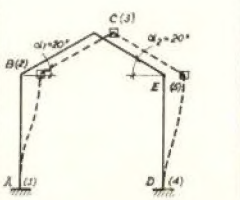
	CONVENÇÃO DE SINAIS	RELAXAÇÃO — FACTORES DE OPERAÇÃO ESTRUTURAS PLANAS (ELEMENTOS INCLINADOS) FÓRMULAS E IMPRESSOS DE CÁLCULO — FOLHA 16
Relaxação angular de um apoio com encastramento elástico.	 $r_1 = 1$	$X_A = -\lvert xr\rvert_{AC}$; $X = \lvert xr\rvert_{AC}$ $Y_B = X tg\alpha_1$; $Y_D = X tg\alpha_2$; $Y_A = -(Y_B + Y_D)$ $N_B = \frac{1}{2}\lvert rr\rvert_{AB}$; $N_A = -(m\lvert rr\rvert_{AB} + M_R)$; $N'_A = M_R$ $X_1 = -\lvert xr\rvert_{1,2} = -911$; $X = \lvert xr\rvert_{1,2} = 911$ $Y = X tg \; = \times \; =$; $Y_3 = X tg - 20 = 911 \times (-0{,}364) = -332$; $Y_1 = -(\quad -332) = 332$ $N_1 = \frac{1}{2}\lvert xr\rvert_{1,2} = -1822$; $N_2 = -(m\lvert rr\rvert_{1,2} + M_R) = -(3645 + 1000) = -4645$ $N'_1 = 1000$
Relaxação horizontal de um pórtico de um trâmo.	 $U = 1$	$X_A = \lvert xr\rvert_{AB}$; $X_D = \lvert xx\rvert_{DE}$; $X = -(X_A + X_C)$ $Y_A = -X_A tg\alpha_1$; $Y_D = -X_C tg\alpha_2$; $Y_C = -(Y_A + Y_C)$ $N_A = N_B = \lvert rx\rvert_{AB}$; $N_C = N_D = \lvert rx\rvert_{CD}$ $X_1 = \lvert xx\rvert_{1,2} = 304$; $X_4 = \lvert xx\rvert_{4,5} = 304$ $\quad X = -(304 + 304) = -608$ $Y_1 = -X_1 tg\, 20° = -304 \times 0{,}364 = -111$; $Y_4 = X_4 tg\, 20° = 304 \times 0{,}364 = 111$; $Y_3 = -(-111 + 111) = 0$ $N_1 = N_2 = \lvert rx\rvert_{1,2} = 911$; $N_4 = N_5 = \lvert rx\rvert_{4,5} = 911$;

Fig. 59

MOTO-REDUTORES

SADI

VARIADORES DE VELOCIDADE

CABRESTANTES

Associação de células planetárias e de outros elementos normalizados

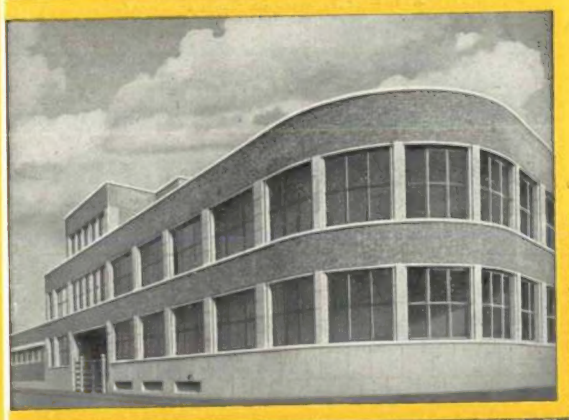
25 anos de experiência

Pedir documentação especial

Estudos e orçamentos sem compromisso

Centenas de referências em Portugal

Milhares de aparelhos espalhados por todo o mundo



N.º 549-54

A ORGANIZAÇÃO

SADI

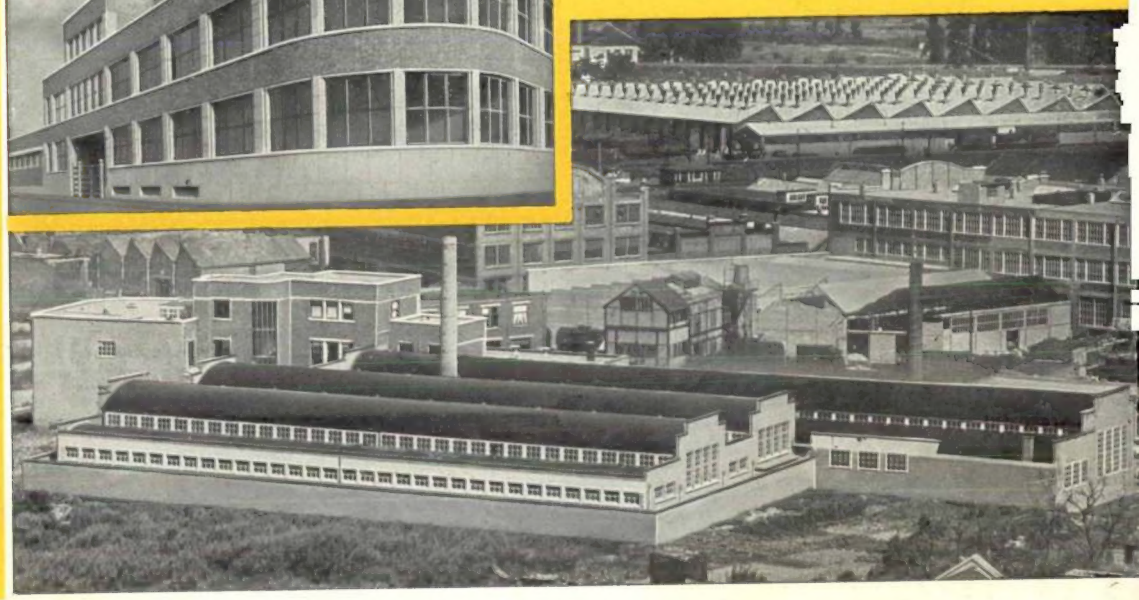
é a única especializada na técnica do comando individual das máquinas para todas as indústrias.

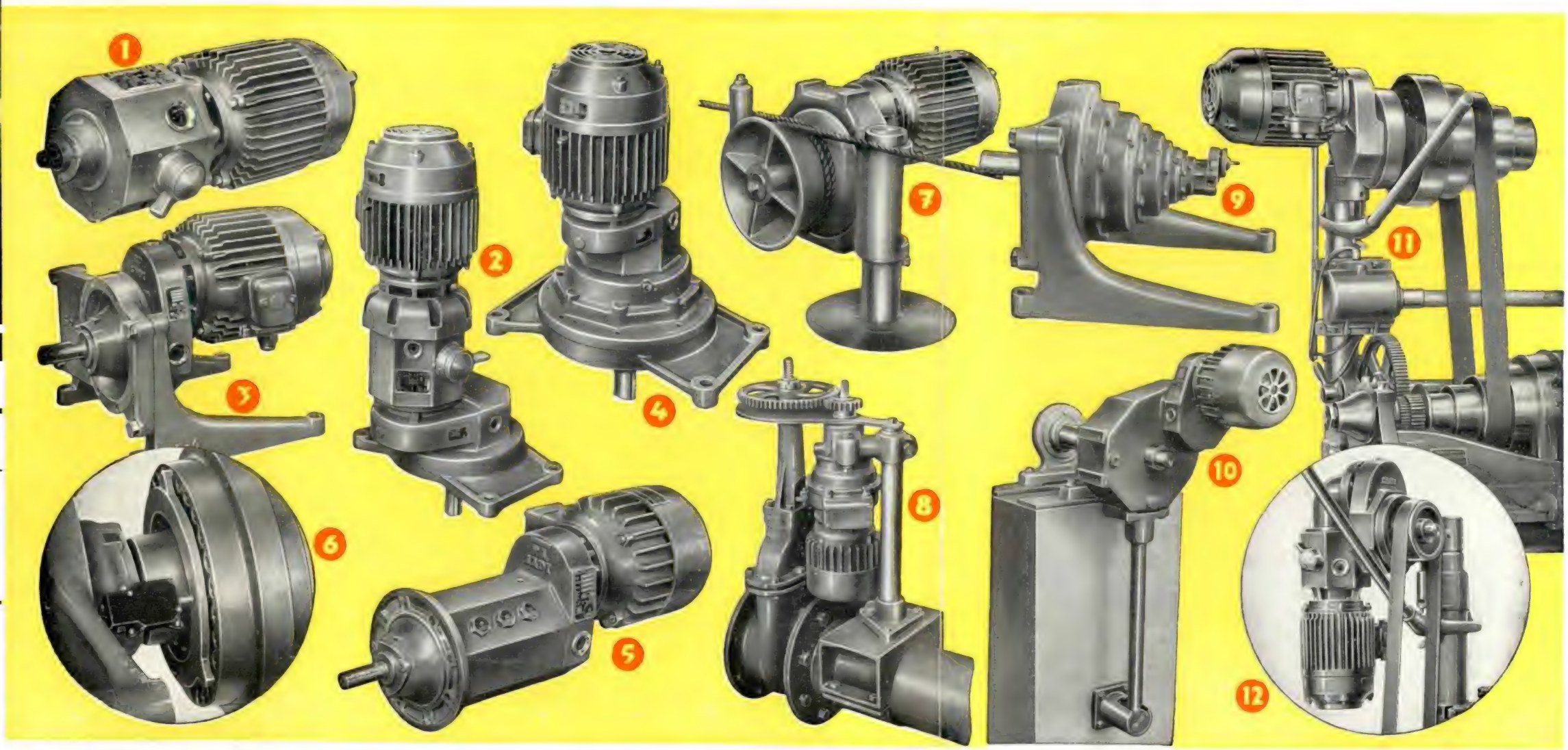
Possui centros de estudo, de fabricação e de venda em muitos países.

Põe a sua experiência à vossa inteira disposição.

Representante em Portugal
CASA JEAN DEMOUSTIER
Praça do Duque da Terceira, 24, 4.º
LISBOA
Telefones: 2 4362 e 3 2125

Agente no Norte
DIOGO A. DE MACEDO & C.ª
Rua do Almada, 23, 2.º
PORTO
Telefones: 2 5496 e 2 0748





1 MOTO-VARIADOR «SADIVAR» - patente registada - Horizontal - Execução com flange, prevista para encaixar na base da máquina - Variação contínua da velocidade - Amplitude de variação: 1 a 7 - Potências: 0,25 a 5 C.V.

2 MOTO-VARIADOR-REDUTOR - Vertical - Montado sobre suporte fàcilmente adaptável às máquinas de eixo vertical - Amplitude da variação: 1 a 7 - Potências: 0,25 a 5 C. V. - Grupos horizontais.

3 MOTO-REDUTOR - Horizontal - Montado sobre suporte rígido servindo de base de fixação - Potências: 0,25 a 27 C. V. Grande variedade de velocidades secundárias standards, de 826 a 0,28 r. p. m. - Outras velocidades, mediante encomenda.

4 MOTO-REDUTOR - Vertical - Montado sobre suporte fàcilmente adaptável às máquinas de eixo vertical - Potências: 0,25 a 27 C. V. - Grande variedade de velocidades secundárias standards, de 826 a 0,28 r. p. m.

5 MOTO-REDUTOR - pequena potência - Horizontal - Execução com flange, prevista para encaixar na base das máquinas - Muito aplicado quando se pretendem velocidades muito pequenas a uma potência reduzida.

6 UNIÃO AUTOMÁTICA DE SEGURANÇA, com esferas - Desliga quando surgem sobrecargas acidentais e provoca a paragem do motor - Vasto campo de regulação - Funcionamento seguro e preciso - Momentos: 50 a 1600 kgm.

7 CABRESTANTE GIRATÓRIO - Não necessita de grandes fundações - Fornecido com ou sem motor eléctrico - Esforços de tracção: 600 a 3000 kg.

8 MOTORIZAÇÃO DE VÁLVULAS E ADUFAS - Comando a distância - Paragem automática no fim do curso - Momento de arranque reforçado - Proteção contra obstruções acidentais - Adaptação às válvulas e adufas existentes - 0,25 a 5 C. V.

9 REDUTOR DE VELOCIDADE - Horizontal - Montado sobre suporte rígido - Veio primário atacável por meio de tambores ou uniões - Relação das reduções: 1:1,75 a 1:5000 - Momentos: 0,7 a 800 kgm.

10 MOTO-REDUTOR COM VEIO ÔCO, fixando-se directamente sobre o veio receptor - Reacção do momento absorvida por uma muleta e uma base elástica - Potências: 0,25 a 5 C. V. - Velocidades standards: 25 a 75 r. p. m.

11 SUPORTE TENSOR UNIVERSAL, servindo de apoio aos moto-redutores ou moto-variadores acionando as máquinas por meio de correia - Assegura uma tensão automática constante e adapta-se a todos os casos especiais.

12 MOTO-VARIADOR-REDUTOR com transmissão angular e suporte previsto especialmente para montar sobre o suporte tensor universal - Indicado para motorizar máquinas ferramentas - Permite escolher a velocidade mais conveniente.

ESTUDOS ★ PROJECTOS ★ ORÇAMENTOS PARA A MOTORIZAÇÃO DE MÁQUINAS

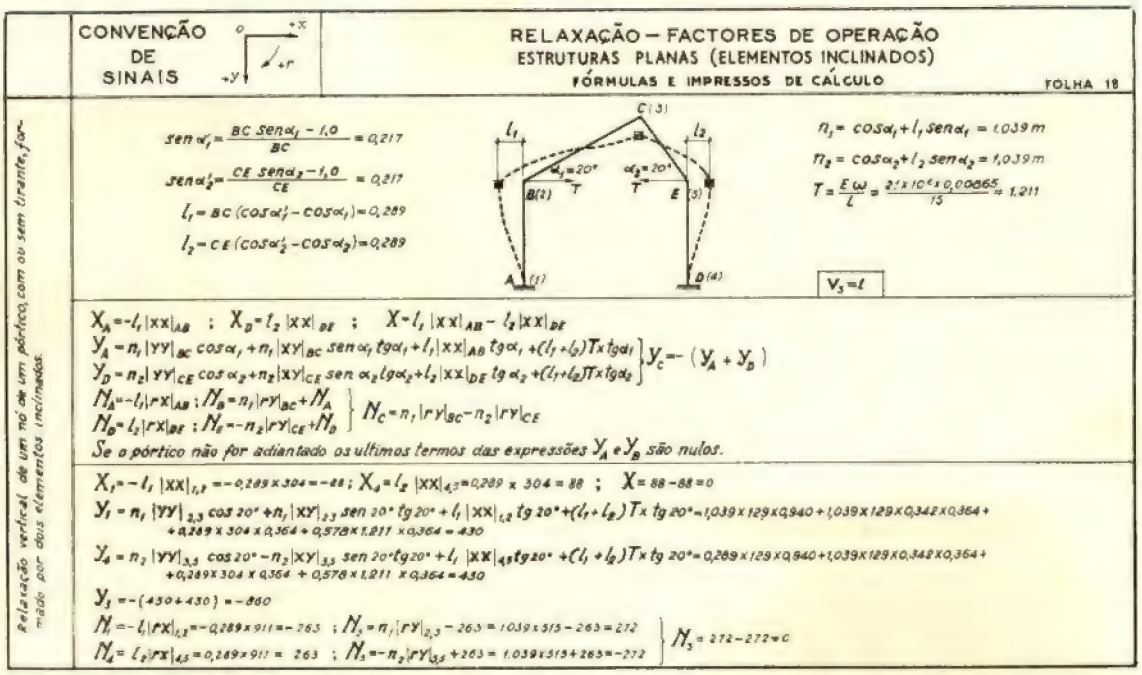


Fig. 61

Apresentam-se por último, os dois exemplos correctamente calculados.

2.º Exemplo:

As cargas exteriores que originam as acções residuais iniciais são as incluídas na fig. 4. Apresentam-se só o quadro dos factores de operação, na parte que interessa à operação da relaxação, e o quadro desta; o cálculo dos momentos e esforços transversos devidos à continuidade, deixado como exemplo a praticar, é feito nos impressos de cálculo respectivos a partir das deformações obtidas na relaxação.

QUADRO LXIX — Factores de operação

Unidades: Tonelada, metro

	Tipo	N_2	N_3	N_5	X	Y_3
1	$r_2 = +1$	−6386	−1370	0	911	210
2	$r_3 = -1$	1370	5481	1370	0	0
3	$r_5 = -1$	0	1370	6386	−911	210
4	$U = +1$	911	0	911	−608	0
5	$V_3 = +1$	272	0	−272	0	−350

QUADRO LXX — Relaxação

Unidades: Tonelada, metro

Tipo	Valor da relaxação	1 N_2	2 N_3	3 N_5	4 X	5 Y_3	N.º
		2,34	0	−2,34	0,50	3,57	
5	0,01200	2,77	0	−2,77	0	−3,57	1
		5,11	0	−5,11	0,50	0	
4	0,001645	1,51	0	1,51	1,00	0	2
		6,62	0	−3,60	−0,50	0	
1	0,001036	−6,62	−1,42	0	0,95	0,22	3
		0	−1,42	−3,60	0,45	0,22	
3	0,000564	0	0,77	3,60	−0,51	0,12	4
		0	−0,65	0	0,06	0,34	
5	0,000977	0,26	0	−0,26	0	−0,34	5
		0,26	−0,65	−0,26	−0,06	0	
2	0,000128	0,17	0,70	0,17	0	0	6
		0,43	0,05	0,09	−0,06	0	
1	0,000067	−0,43	−0,09	0	0,06	0,02	7
		0	−0,04	−0,09	0	0,02	
3	0,000014	0	0,02	0,09	0,01	0	8
		0	−0,02	0	0,01	0,02	

Deformações totais:

$r_2 = (1) = 0{,}001103$ rad.
$r_3 = (2) = -0{,}000128$ rad.
$r_5 = (3) = -0{,}000578$ rad.
$U = U_3 = (4) = 0{,}001645$ m
$V_3 = (5) = 0{,}011177$ m
$U_2 = U - l_1 V_3 = 0{,}001645 - 0{,}289 \times 0{,}011177 = -0{,}001585$ m
$U_5 = U + l_1 V_3 = 0{,}001645 - 0{,}289 \times 0{,}011177 = 0{,}004875$ m

3.º Exemplo:

Do mesmo modo se apresentam os quadros e a figura com as acções finais que devem substituir os correspondentes do texto já publicado.

QUADRO LXXIII — Factores de operação

Unidades: Tonelada, metro

	Tipo	1 N_2	2 N_3	3 N_5	4 x	5 Y_3	6 N_1	7 N_4
1	$r_2 = 1$	− 6386	− 1370	0	911	210	− 1822	0
2	$r_3 = -1$	1370	5481	1370	0	0	0	0
3	$r_5 = -1$	0	1370	6386	− 911	210	0	1822
4	$U = 1$	911	0	911	− 608	0	911	911
5	$v_3 = 1$	272	0	− 272	0	− 860	− 263	263
6	$r_1 = -1$	1823	0	0	− 911	332	4645	0
7	$r_4 = 1$	0	0	− 1822	911	332	0	− 4645

QUADRO LXXIV — Relaxação

Unidades: Tonelada, metro

Tipo	Valor da relaxação	1 N_2	2 N_3	3 N_5	4 X	5 Y_3	6 N_1	7 N_4	N.º
5	0,004151	2,34 1,13	0 0	−2,34 −1,13	0,50 0	3,57 −3,57	0 −1,09	0 1,09	1
4	0,001315	3,47 1,20	0 0	−3,47 1,20	0,50 −0,80	0 0	−1,09 1,20	1,09 1,20	2
1	0,000731	4,67 −4,67	0 −1,00	−2,27 0	−0,30 0,66	0 0,15	0,11 −1,33	2,29 0	3
3	0,000355	0 0	−1,00 0,49	−2,27 2,27	0,36 −0,32	0,15 0,07	−1,22 0	2,29 0,65	4
7	0,000697	0 0	−0,51 0	0 −1,27	0,04 0,62	0,22 0,23	−1,22 0	2,94 −3,24	5
4	0,001414	0 1,29	−0,51 0	−1,27 1,29	0,66 −0,86	0,45 0	−1,22 1,29	−0,30 1,29	6
5	0,000640	1,29 0,17	−0,51 0	0,02 −0,17	−0,20 0	0,45 −0,55	0,07 −0,17	0,99 0,17	7
1	0,000229	1,46 −1,46	−0,51 −0,31	−0,15 0	−0,20 0,21	−0,10 0,05	−0,10 −0,42	1,16 0	8
7	0,000379	0 0	−0,82 0	−0,15 −0,69	0,01 0,35	−0,05 0,13	−0,52 0	1,16 −1,76	9
4	0,000838	0 0,76	−0,82 −0,23	−0,84 0,76	0,36 −0,51	0,08 0	−0,52 0,76	−0,60 0,76	10
1	0,000165	0,76 −1,06	−1,05 1,05	−0,08 0	−0,15 0,15	0,08 0,03	0,24 −0,30	0,16 0	11
2	0,000192	−0,30 0,26	0 −0,03	−0,08 0,26	0 0	0,11 0	−0,06 0	0,16 0	12
3	−0,000020	−0,04 0	−0,03 0	0,18 −0,13	0 0,02	0,11 0	−0,06 0	0,16 −0,04	13
7	0,000026	−0,04 0	−0,03 0	0,05 −0,05	0,02 0,02	0,11 0,01	0,06 0	0,12 −0,12	14
5	0,000140	−0,04 0,04	−0,03 0	0 −0,04	0,04 0	0,12 −0,12	−0,06 −0,04	0 0,04	15
6	0,000021	0 0,04	−0,03 0	−0,04 0	0,04 −0,02	0 0,01	−0,10 0,10	0,04 0	16
		0,04	−0,03	−0,04	0,02	0,01	0	0,04	

Deformações totais

$r_2 = (1) = 0{,}001125$ rad.
$r_3 = (2) = 0{,}000192$ »
$r_5 = (3) = 0{,}000335$ »
$r_1 = (6) = 0{,}000021$ »
$r_4 = (7) = 0{,}001102$ »

$U = U_3 = (4) = 0{,}003567$ m
$V = (5) = 0{,}004931$ m
$U_2 = U - l_1 \times V_3 = 0{,}002142$ m
$U_5 = U + l_2 \times V_3 = 0{,}004994$ m

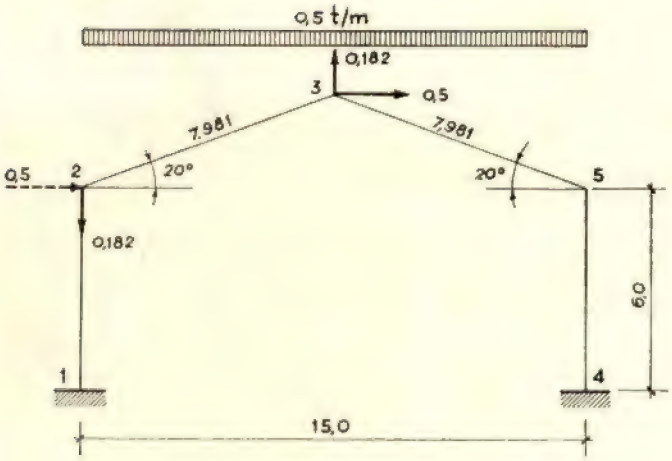


Fig. 4

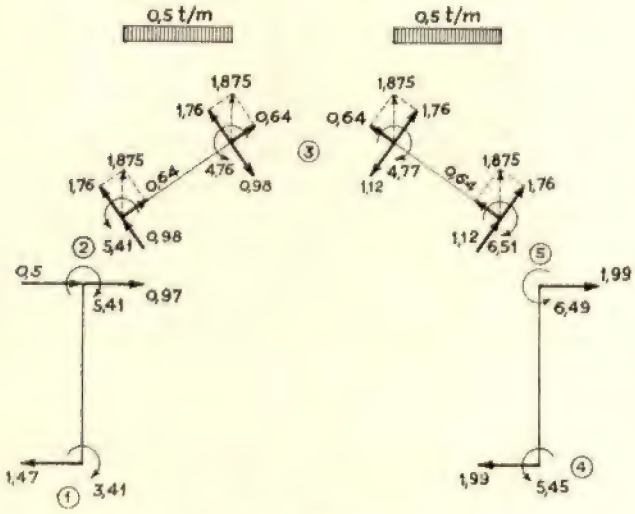


Fig. 66

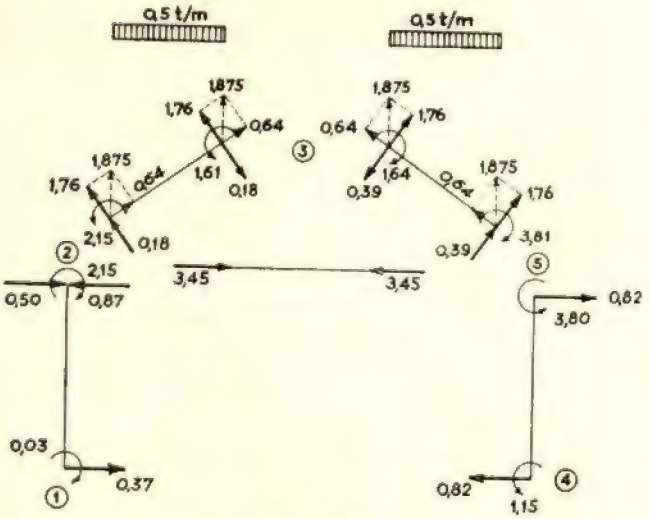


Fig. 67

Por último reproduz-se parte da fig. 50 para rectificar alguns lapsos evidentes nela incluídos.

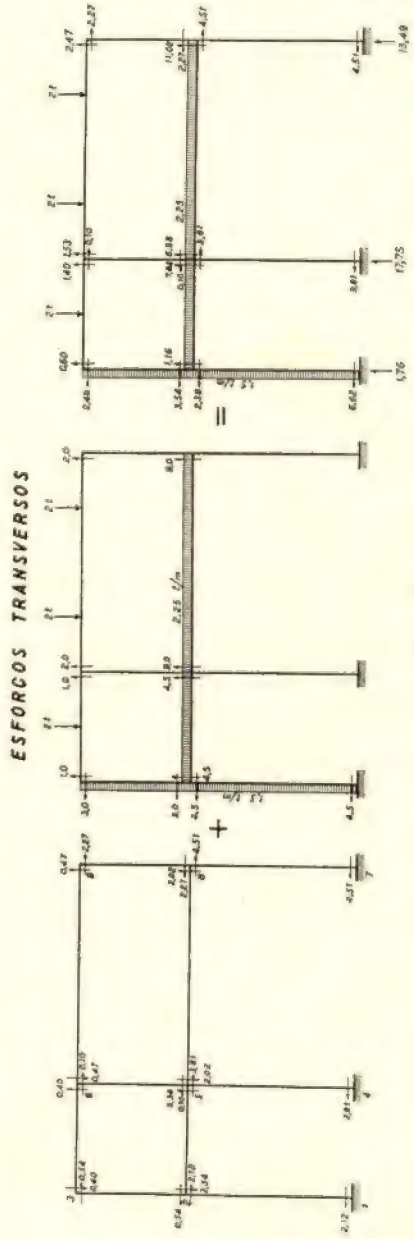


Fig. 50

C. D. 621.311.5/91

Elementos sobre a produção e o consumo de energia na rede eléctrica nacional

— Elementos extraídos das estatísticas mensais do Repartidor Nacional de Cargas (R. N. C.) preparadas nos Serviços do R. N. C. a cargo da Companhia Nacional de Electricidade —

NOTA: *A produção e o consumo da rede das empresas do R. N. C. representam actualmente cerca de 93 % dos respectivos totais do País.*

JUNHO

I — Elementos gerais

a) Mensais (mês de Junho) 10^6 kWh

	1953	1954	Variação %
Produção hidráulica (P_h)	51,8	116,6 (2)	+ 125
Produção térmica (P_t) . .	44,1	4,3 (3)	— 90
Produção total (P_T) . . .	95,9	120,9	+ 26
Cons. electroquímico (C_{eq})	7,5	22,7	+ 205
Outros consumos ($C_T - C_{eq}$)	74,2	80,6	+ 9
Consumo total (C_T) (1) . .	81,7	103,3	+ 27

b) Acumulados (de 1 de Janeiro a 30 de Junho) 10^6 kWh

	1953	1954	Variação %
Produção hidráulica (P_h)	519,2	754,3 (4)	+ 45
Produção térmica (P_t) . .	132,5	23,9 (5)	— 82
Produção total (P_T) . . .	651,7	778,2	+ 19
Cons. electroquímico (C_{eq})	101,4	159,7	+ 58
Outros consumos ($C_T - C_{eq}$)	465,5	509,5	+ 9
Consumo total (C_T) (1) . .	566,9	669,2	+ 18

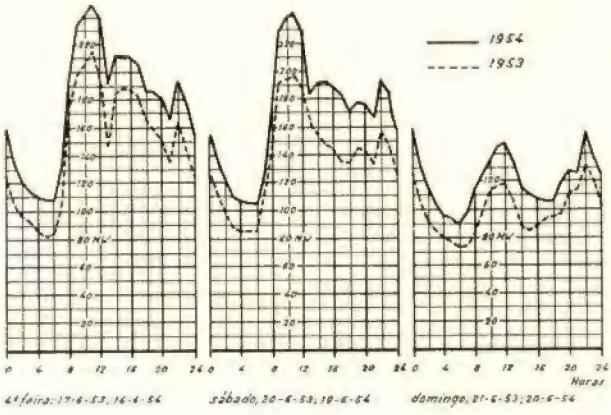
Notas:

(1) No consumo total (C_T) estão incluídas as perdas nas redes de transporte e distribuição.

(2) 96 % P_T. (3) 4 % P_T. (4) 97 % P_T. (5) 3 % P_T

II — Diagramas de carga da produção

	4.ª feira: 17-6-953	4.ª feira: 16-6-954
Produção hidráulica (P_h) — MWh	1975	4154
Produção térmica (P_t) — MWh . .	1572	136
Produção total (P_T) — MWh . . .	3547	4290
Utilização da ponta (U) — horas	16,6	16,9
Factor de carga (α)	0,69	0,70
Relação $\frac{\text{Pot. mín.}}{\text{Pot. máx.}}$ (r)	0,38	0,43



III — Energia armazenada nas principais albufeiras no fim do mês de Junho de 1954

Albufeira	Energia armazenada 10^6 kWh	Energia armazenada % (1)
Venda Nova	98,3	92,0
Salamonde	8,4	61,1
Guilhofrei	4,9	59,8
Lagoa Comprida	25,2	85,3
Santa Luzia	27,9	82,4
Cabril	138,5	50,6
Castelo do Bode	160,2	97,6
Pracana	7,5	72,8
Póvoa	8,4	68,0
Total	484,7	72,8

Nota:

(1) Coeficiente de enchimento em energia das albufeiras.

TRANSFORMADORES "SHELL TYPE"

COURAÇADO IMBRICADO

DE GRANDES POTÊNCIAS

A C E C

Fabricados com chapa "Hipersil" de cristais orientados, de perdas extra-reduzidas.

VANTAGENS :

1) Dimensões (comprimento, altura e largura) independentes: portanto, fácil adaptação à bitola de transporte.
2) O mais baixo nível de ruído.
3) Resistência perfeita às ondas de choque.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI (BÉLGICA)

DISTRIBUIDORES GERAIS

INDÚSTRIAS ELÉCTRICAS ASSOCIADAS-INEL

SEDE EM LISBOA: RUA RODRIGO DA FONSECA, 76, 4.º

TELEFONES: 5 5317, 5 6582 E 5 7158 — TELEGRAMAS: INELA-LISBOA

DELEGAÇÃO NO PORTO: RUA DE SANTA CATARINA, 470

TELEFONES: 2 8841, 2 8842 E 2 8843 — TELEGRAMAS: INELAPO-PORTO

BELARTE

No Continente como no Ultramar defendem e seguram importantes capitais aplicados nas grandes obras hidro-eléctricas nacionais:

BELVER
CABRIL
CASTELO DO BODE
MABUBAS
SERRA DA ESTRELA
PRACANA
SALAMONDE
VENDA NOVA

PRODUTOS INERTOL

A Construção Civil confia-lhes, também, a protecção de seus:

ALICERCES
EMPENAS
TERRAÇOS
CASAS DE BANHO
PISCINAS
DEPÓSITOS
TUBAGENS
ETC., ETC.

Pelos telefones:

LISBOA 56999 • PORTO 27648

presta-se assistência imediata a qualquer consulta ou informação

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA S. MAMEDE AO CALDAS, 22, 3.º

Telefones: 2 8685 - 2 6865 ✦ Telegramas: SETANSOL

RÓDIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

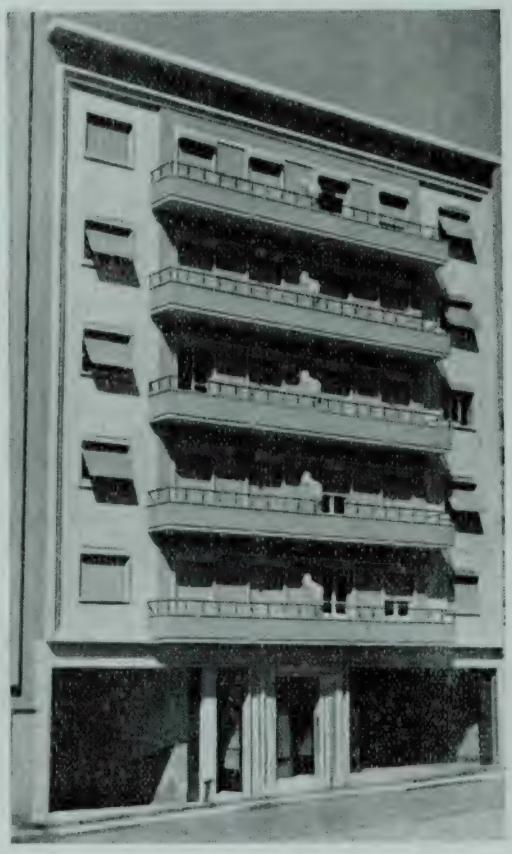
—//—

Sócio gerente: **Walter Weyermann**-Eng. civil

O «IMPERMEABILIS» perante a economia nacional e a saúde pública

O «IMPERMEABILIS», é o único produto impermeabilizante, que dá aos prédios habitacionais a salubridade que se pretende. Aplicado nos rebocos exteriores das Edificações, preserva-as contra a acção ruinosa das invernias, não as deixando envelhecer prematuramente e garante-lhes, interiormente um ambiente salutar.

Velar pela salubridade da Casa é defender o capital e a saúde dos seus habitantes. É um dever sagrado que, escrupulosamente, todos devem cumprir.



Edifício totalmente rebocado com «Impermeabilis» misturado no cimento.

Proprietário e construtor sr. José Narciso.

Direcção do sr. Eng.º Prado Quintino.

Projecto do sr. Arquitecto Artur Bentes, Rua General Sinel de Cordes, 3.

✦

Distribuidor Geral:

ANSELMO DE MATOS

Avenida Almirante Reis, 179 r/c — LISBOA — Tel. 4 6439

Revendedores:

JOÃO PEREIRA VAREIRO & FILHOS, LDA.

Rua Augusto José Vieira, 12 — LISBOA — Tel. 84 74 80

JULHO

I — Elementos gerais

a) Mensais (mês de Julho) 10^6 kWh

	1953	1954	Variação %
Produção hidráulica (P_h)	45,5	124,1 (2)	+ 173
Produção térmica (P_t) . .	51,3	4,5 (3)	— 91
Produção total (P_T) . . .	96,8	128,6	+ 33
Cons. electroquímico (C_{eq})	1,0	23,1	—
Outros consumos (C_T–C_{eq})	80,9	87,5	+ 8
Consumo total (C_T) (1) . .	81,9	110,6	+ 35

b) Acumulados (de 1 de Janeiro a 31 de Julho)

10^6 kWh

	1953	1954	Variação %
Produção hidráulica (P_h)	564,7	878,4 (4)	+ 56
Produção térmica (P_t) . .	183,8	28,4 (5)	— 85
Produção total (P_T) . . .	748,5	906,8	+ 21
Cons. electroquímico (C_{eq})	102,4	182,8	+ 79
Outros consumos (C_T–C_{eq})	546,5	596,9	+ 9
Consumo total (C_T) (1) . .	648,9	779,7	+ 20

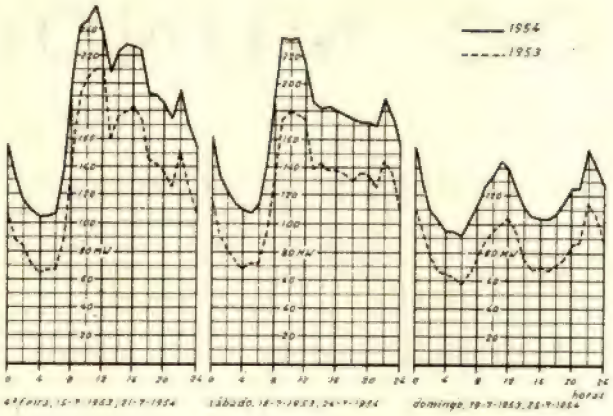
Notas:

(1) No consumo total (C_T) estão incluidas as perdas nas redes de transporte e de distribuição.

(2) 96 % P_T. (3) 4 % P_T. (4) 97 % P_T. (5) 3 % P_T.

II — Diagramas de carga da produção

	4.ª feira:	
	15-7-953	21-7-954
Produção hidráulica (P_h) — MWh	1711	4332
Produção termica (P_t) — MWh . .	1610	124
Produção total (P_T) — MWh . . .	3321	4456
Utilização da ponta (U) — horas	15,8	17,3
Factor de carga (α)	0,66	0,72
Relação $\frac{\text{Pot. min.}}{\text{Pot. máx.}}$ (r)	0,32	0,41



III — Energia armazenada nas principais albufeiras no fim do mês de Julho de 1954.

Albufeira	Energia armazenada	
	10^6 kWh	% (1)
Venda Nova	80,7	75,6
Salamonde	11,2	82,1
Guilhofrei	3,2	38,7
Lagoa Comprida	18,5	62,7
Santa Luzia	21,8	64,3
Cabril	96,8	35,3
Castelo do Bode	143,2	87,3
Pracana	3,7	35,8
Póvoa	6,1	44,9
Total	388,8	58,6

Nota:

(1) Coeficiente de enchimento em energia das albufeiras.

DO MUNDO TÉCNICO

C. D. 539.41

Cálculo do espaçamento dos estribos

JACK MOISE, Civil Engineering, Outubro 1953
ROBERT HOFF, Civil Engineering, Fevereiro 1954.
WARD DOBBIN, Civil Engineering, Abril 1954.

1.º Método — Consideremos o diagrama dos esforços transversos indicado na fig. 1, para o caso duma

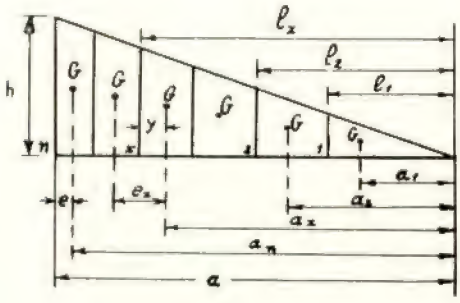


Fig. 1

carga uniformemente distribuída, e dividamos a área total do diagrama em «n» áreas parciais 1, 2, ... x, ... n, de valor $A_x = \frac{a\,h}{2\,n}$. Suponhamos que colocamos no centro de gravidade de cada área um estribo. Teremos para o ponto genérico x de divisão, $h_x = \frac{h}{a}\,l_x$ e para o triângulo rectângulo de lados l_x e h_x a área

$$\frac{l_x\,h_x}{2} = x\,A_x \qquad \text{ou} \qquad A_x = \frac{h_x\,l_x}{2\,x}$$

Igualando os dois valores de A_x e atendendo ao valor de h_x, $\quad l_x = a\sqrt{\frac{x}{n}}$

A ordenada do centro de gravidade da área A_x é

$$a_x = l_x - y = l_x - \frac{l_x - l_{x-1}}{3}\;\frac{h_x + 2\,h_{x-1}}{h_x + h_{x-1}} =$$

$$= \frac{2\,a}{3\sqrt{n}}\left[\sqrt{x^3} - \sqrt{(x-1)^3}\right]$$

donde o espaçamento entre estribos

$$e_x = a_{x+1} - a_x = \frac{2\,a}{3\sqrt{n}}\left[\sqrt{(x+1)^3} - 2\sqrt{x^3} + \right.$$

$$\left. + \sqrt{(x-1)^3}\right] = \frac{a}{2\sqrt{n\,x}}$$

resultado que se obtem desenvolvendo em série a 1.ª e 3.ª parcelas dentro do parêntesis, tomando apenas 4 termos, atendendo ao facto das séries serem ràpidamente convergentes.

O valor de e será, anàlogamente, desprezando agora o 4.º termo do desenvolvimento da 2.ª parcela

$$e = a - a_n = a - \frac{2\,a}{3\sqrt{n}}\left[\sqrt{n^3} + \sqrt{(n-1)^3}\right] = \frac{a}{4\,n}$$

donde a expressão final que nos dá a lei de formação dos e_x

$$e_x = \sqrt{\frac{a\,e}{x}}$$

Exemplo — Numa viga de 3,50 de vão, carregada com 3.000 kg/m, de secção útil 30 × 25 cm, calcular o espaçamento dos estribos ø 3/8" de 2 ramos, tomando $R_a = 1.400$ kg/cm² $\quad \sigma_b = 6$ kg/cm².

Esforço transverso máximo

$$T = \frac{3000 \times 5{,}3}{2} = 8.000 \text{ kg}$$

Supondo que o betão pode resistir a 6 kg/cm² e que o esforço transverso a absorver pelos estribos é apenas o restante, tomando-se para braço do binário elástico $z = \frac{7}{8} \times 25 = 21{,}9$ cm virá

$$T_u = 8.000 - 6 \times 21{,}9 \times 30 = 4.100 \text{ kg}$$

sendo então

$$a = \frac{4100}{3000} = 1{,}37 \text{ m}$$

Número de estribos $\quad n = \frac{\text{área do diagrama}}{z\,R_a\,\omega}$

sendo $\omega = 2 \times 0{,}71 = 1{,}42$ cm, a área dos dois ramos do estribo

$$n = \frac{137 \times 4100}{2 \times 1400 \times 21{,}9 \times 1{,}42} = 6$$

$$e = \frac{137}{4 \times 6} = 6 \text{ cm} \qquad e_1 = \sqrt{137 \times 6} = 29 \text{ cm}$$

$$e_2 = \frac{29}{\sqrt{2}} = 20 \text{ cm} \qquad e_3 = \frac{29}{\sqrt{3}} = 17 \text{ cm}$$

$$e_4 = \frac{29}{\sqrt{4}} = 15 \text{ cm} \qquad e_5 = \frac{29}{\sqrt{5}} = 13 \text{ cm}$$

sendo finalmente

$$a_1 = \frac{2\,a}{3\sqrt{n}} = \frac{2 \times 137}{3 \times 2{,}45} = 36 \text{ cm}$$

ou, por diferença,

$$a_1 = 137 - \Sigma e = 137 - 100 = 37 \text{ cm}$$

Adaptaremos pois às seguintes distâncias:

5 — 15 — 15 — 15 — 20 — 30 — 30 - 30.....

2.° Método — Consideremos o diagrama dos esforços transversos indicado na fig. 2, igualmente divi-

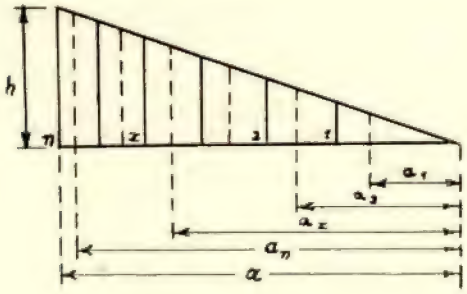


Fig. 2

dido em n partes de igual área, e os estribos colocados não no centro de gravidade das áreas parciais, mas de modo que dividam estas ao meio. Considerando-se os pontos de divisão 1, 2,... x,... n e os estribos, o triângulo ficará dividido em 2 n áreas parciais, de valor $\frac{1}{2}\,\frac{a\,h}{2\,n}$.

A distância a_x a que se encontra um estribo a partir de O será

$$\frac{h_x}{h} = \frac{a_x}{a} \quad \text{ou} \quad h_x = \frac{a_x}{a}\,h$$

A área do triângulo de base a_x e altura h_x será igual a (2 x — 1) vezes a área parcial

$$\frac{1}{2}\,h_x\,a_x = \frac{1}{2}\,\frac{a\,h}{2\,n}\,(2\,x - 1) \quad \text{ou} \quad a_x = a\sqrt{\frac{2\,x - 1}{2\,n}}$$

Teremos pois

$$a_1 = \frac{a}{\sqrt{2\,n}} = \frac{a_2}{\sqrt{3}} = \frac{a_3}{\sqrt{5}} = \frac{a_4}{\sqrt{7}} = \ldots\ldots = \frac{a\,n}{\sqrt{2\,n - 1}}$$

o que permite calcular muito cómodamente todos os valores pela régua de cálculo; o espaçamento entre os estribos será a_1, $a_2 - a_1$, $a_3 - a_2$ ..... $a - a_n$, isto é, a diferença entre os valores da escala D adiante referida. O que se acaba de dizer é válido no caso de actuarem cargas concentradas, transformando o diagrama resultante num triângulo mais um rectângulo.

Exemplo — Calcular o espaçamento dos estribos da viga indicada na fig. 4, supostos destinados a absorver

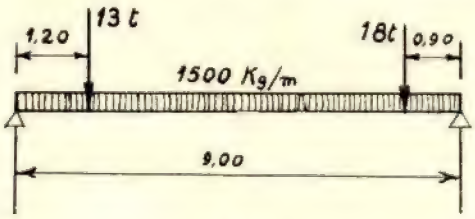


Fig. 3

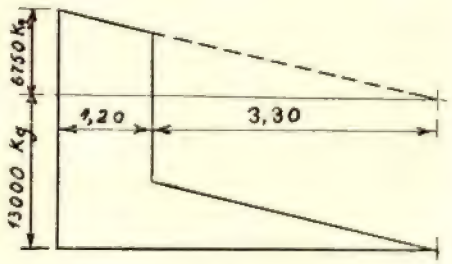


Fig. 4

apenas os esforços transversos devidos à carga uniformemente distribuída. A secção útil da viga é definida por b = 30 cm h' = 80 cm

$$\frac{p\,l}{2} = \frac{1500 \times 9{,}0}{2} = 6750 \text{ kg}$$

$$\frac{13.000 \times 7{,}8 + 18.000 \times 0{,}9}{9{,}0} = 13.000 \text{ kg}$$

$$z = \frac{7}{8} \times 80 = 70 \text{ cm} \qquad a = 450 \text{ cm} \qquad \omega = 1{,}42 \text{ cm}^2$$

$$n = \frac{450 \times 6750}{2 \times 1400 \times 70 \times 1{,}42} = 11$$

vindo finalmente

$$a_1 = \frac{450}{\sqrt{22}} = 96 \text{ cm}\,; \quad a_{11} = 96\sqrt{21} = 440\,, \quad \text{etc.}$$

ou, em resumo

escala B	22	21	19	17	15	13	11	9	7	5	3	1
escala D	450	440	420	396	372	346	318	288	254	215	167	96
	10 cm	20 cm	24 cm	24 cm	26 cm	28 cm	30 cm	34 cm	39 cm	48 cm	71 cm	96 cm

Utilizaremos o 1.° estribo afastado 10 cm do apoio, 6 afasfados entre si 25 cm, 3 afastados de 40 cm e 2 de 80 cm, na parte central.

3.° Método — Um método de cálculo do espaçamento dos estribos interessante é o estudado pelo

Ceco Steel Products Corp, que construiu uma espécie de régua de cálculo, designada por «calculador de estribos», que permite determinar o número e afastamento dos estribos e o diâmetro dos ferros. De modo semelhante ao 2.º método, conclui-se que sendo n o número de estribos, o espaçamento entre o estribo de ordem x e o de ordem x + 1 é dado por

$$a_x = \frac{a}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{x + \frac{1}{2}} - \sqrt{x - \frac{1}{2}} \right)$$

sendo a o valor indicado na fig. 5.

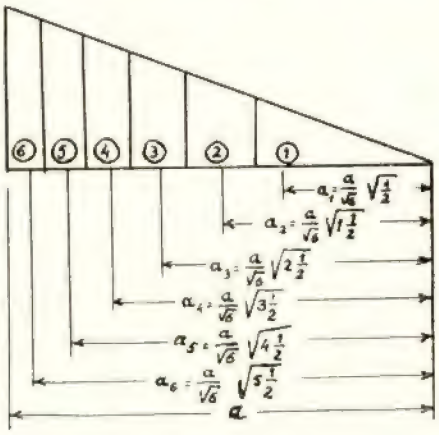


Fig. 5

A régua de cálculo possui escalas para a, n, x e a_x, e resolve a equação

$$\log a_x = \log a - \log \sqrt{n} + \\ + \log \left(\sqrt{x + \frac{1}{2}} - \sqrt{x - \frac{1}{2}} \right)$$

sendo o espaçamento dos estribos dado directamente pela régua, em correspondência com a escala n. Com a régua, de que o Ceco construiu um pequeno número, é distribuído um folheto de instruções detalhadas com exemplos de cálculo.

C. D. 512.25:518.12

Resolução de sistemas de equações lineares pelo método de relaxação

W. WRIGHT, «Civil Engineering and Public Works Review» — Maio 1953

O método de relaxação, iniciado e desenvolvido por R. Southwell e seus colaboradores, é uma nova e poderosa ferramenta matemática, com larga aplicação na engenharia e na física. Detalhadamente exposto nas obras «Relaxation methods in engineering science» e «Relaxation methods in theoretical physics» ed. Oxford University Press, 1940 e 1946, vamos aplicá-lo a alguns exemplos, para mostrar a potência e as possibilidades do método, começando pela resolução de sistemas de equações.

Como é sabido, torna-se pràticamente impossível aplicar o vulgar método de resolução de sistemas de equações por eliminação sucessiva das incógnitas, quando o número destas é superior a 3. Pelo método de relaxação o trabalho necessário para resolver um sistema de 4 ou mais incógnitas é quase o mesmo que o necessário para resolver um sistema de duas equações a duas incógnitas.

Exemplo I — Resolver o sistema $\begin{cases} -3x + y = -118 \\ x - 2y = -49 \end{cases}$

O sistema escreve-se sob a forma

$$\begin{cases} F_1 = -3x + y + 118 \\ F_2 = x - 2y + 49 \end{cases}$$

em que F_1 e F_2 são chamados «residuais». O problema consiste em encontrar os valores de x e y que tornam simultâneamente nulos F_1 e F_2.

Começamos por construir a «tabela de operações», atendendo aos coeficientes das incógnitas: se, no sistema proposto, variamos x de + 1, F_1 varia de — 3 e F_2 de + 1; se variarmos y de + 1, F_1 varia de + 1 e F_2 de — 2. Teremos

Quadro I — Tabela de operações

Operação	ΔF_1	ΔF_2
$\Delta x = 1$	— 3	1
$\Delta y = 1$	+ 1	— 2

Δ significa «variação de»

Tomando valores iniciais quaisquer para x e y, por exemplo x = y = 0 obtemos $F_1 = 118$ $F_2 = 49$, resta agora saber que variações devem ser dadas aos valores iniciais de x e y para reduzir a zero F_1 e F_2. Os valores são sucessivamente inscritos no quadro II, entrando-se em cada operação com os valores das residuais achados na operação anterior.

Começando pela residual F_1, de maior valor, procuramos anulá-la, para o que se faz variar x neste caso de 1/3 do seu anterior valor; será $\Delta x = \frac{118}{3} = 39$, donde vem para F_1 uma variação de $118 - 3 \times 39 = 1$ e para F_2, $49 + 1 \times 39 = 88$, valores que se inscreveram no quadro II.

Procuramos agora anular F_2, para o que fazemos variar y de 1/2 do seu valor $\left(\frac{88}{2} = 44\right)$. Teremos, então, para F_2 um valor nulo $(88 - 2 \times 44 = 0)$ e para $F_1 = 1 + 44 = 45$, continuando se a operar do mesmo modo até chegar a $F_1 = F_2 = 0$. Teremos

Quadro II — Tabela de relaxação

Operação		F_1	F_2
$x = 0$	$y = 0$	118	49
$\Delta x = 39$		1	88
	$\Delta y = 44$	45	0
$\Delta x = 15$		0	15
	$\Delta y = 7$	7	1
$\Delta x = 2$		1	3
	$\Delta y = 2$	3	-1
$\Delta x = 1$		0	0
$x = 57$	$y = 53$	0	0

Os valores finais de x e y são obtidos pela soma das variações dadas a cada uma das incógnitas Qualquer êrro cometido no decorrer dos cálculos é automàticamente corrigido. Quando as raízes do sistema são números irracionais, podemos obter o resultado com o número de casas decimais desejado, chegando então a valores apròximadamente nulos para as residuais.

No processo anterior, procurou-se eliminar uma, e depois outra das residuais, o que pode conduzir a uma convergência pouco rápida, exigindo operações demoradas. Podemos, por vezes, simplicar, actuando não separadamente em Δx e Δy, mas simultâneamente nos dois, em bloco, de modo a obter logo de entrada valores tão pequenos quanto possível para F_1 e F_2. Assim, no exemplo apresentado, para $\Delta x = \Delta y = 1$, a residual F_1 variará de $-3 + 1 = -2$ e F_2 de $1 - 2 = -1$. Será

Tabela de operações

Operação	ΔF_1	ΔF_2
$\Delta x = 1$	-3	1
$\Delta y = 1$	1	-2
$\Delta x = \Delta y = 1$	-2	-1

Para $x = y = 0$ é $F_1 = 118$, $F_2 = 49$ valores que se inscrevem no quadro a seguir. Procuremos agora um valor que multiplicado por 2 dê aproximadamente 118 e multiplicado por 1 dê aproximadamente 49. Será $\frac{118}{2} = 59$, cuja média com 49 dá 54. Fazendo $\Delta x = \Delta y = 54$ obtemos $F_1 = 118 - 2 \times 54 = 10$ $F_2 = 49 - 54 = -5$ e partimos destes valores como no exemplo anterior, na certeza de que mais ràpidamente chegaremos aos valores finais.

Tabela do bloco de relaxação

Operação		F_1	F_2
$x = 0$	$y = 0$	118	49
$\Delta x = 54 = \Delta y = 54$		10	-5
$\Delta x = 3$		1	-2
	$\Delta y = -1$	0	0
$x = 57$	$y = 53$	0	0

Por vezes é possível encontrar, por simples análise da tabela de operações, um grupo que reduz o valor duma das residuais, sem afectar as outras.

Exemplo II
Resolver o sistema de equações

$$\begin{cases} F_1 = -12x + 7y + 5z - 17 = 0 \\ F_2 = 3x - 12y + 6z = 31 + 0 \\ F_3 = 6x - 6y - 12z + 17 = 0 \end{cases}$$

Como no caso anterior, teremos

Tabela de operações

Operação	ΔF_1	ΔF_2	ΔF_3
$\Delta x = 1$	-12	3	6
$\Delta y = 1$	7	-12	6
$\Delta z = 1$	5	6	-12
$\Delta x = \Delta y = \Delta z = 1$	0	-3	0
$\Delta x = 6$ $\Delta y = 4$ $\Delta z = 5$	-19	0	0

quadro que nos indica dois grupos de relaxação nas condições indicadas. O interesse de operar com grupos deste tipo, no sentido de acelerar a convergência, é evidenciada pela análise do quadro a seguir apresentado, do qual, todavia, não se infere qualquer procedimento geral

Tabela do grupo de relaxação

Operação	F_1	F_2	F_3
$x = 0$ $y = 0$ $z = 0$	-17	31	17
$\Delta x = -3$	19	22	-1
$\Delta x = 6$ $\Delta y = 4$ $\Delta z = 5$	0	22	-1
$\Delta x = 7$ $\Delta y = 7$ $\Delta z = 7$	0	1	-1
$x = 10$ $y = 11$ $z = 12$	0	1	-1

Acontece às vezes que, num mesmo estado da tabela de relaxação, todas as residuais estão reduzidas aproximadamente à mesma proporção dos valores

iniciais. É, então, possível, multiplicando os valores finais obtidos, por um certo factor, anular simultâneamente todas as residuais.

Exemplo III
Resolver o sistema

$$\begin{cases} F_1 = 6x + 3y + 2z - 85 = 0 \\ F_2 = 2x + 5y + 2z - 85 = 0 \\ F_3 = x + y + 5z - 85 = 0 \end{cases}$$

Tabela de operações

Operação	ΔF_1	ΔF_2	ΔF_3
$\Delta x = 1$	6	2	1
$\Delta y = 1$	3	5	1
$\Delta z = 1$	2	2	5
$\Delta x = \Delta y = \Delta z$	11	9	7

Tabela de relaxação utilizando um factor

Operação	F_1	F_2	F_3
$x = 0 \quad y = 0 \quad z = 0$	-85	-85	-85
$\Delta x = 8 \quad \Delta y = 8 \quad \Delta z = 8$	3	-13	-29
$\Delta z = 4$	11	-5	-9
$\Delta x = -4$	-13	-13	-13
$x = 4 \quad y = 8 \quad z = 12$	-13	-13	-13
$x = \frac{85}{18} \quad y = \frac{85}{9} \quad z = \frac{85}{6}$	0	0	0

Na 3.ª operação todas as residuais variaram de 72 (-85 a -13). Utilizando os operadores $x = 4$ $y = 8$ $z = 12$, multiplicados por $\frac{85}{72}$, obtem-se o anulamento das residuais.

Esta variante é de aplicar particularmente no caso, que por vezes ocorre, dos valores das residuais tenderem a divergir, em lugar de convergir.

C. D. 517.9 : 518.12

Resolução de equações diferenciais pelo método de relaxação

W. WRIGHT, «Civil Engineering and Public Works Review», Junho e Agosto 1953

Como vimos anteriormente (1), o método de relaxação permite resolver fàcilmente sistemas de equações, directamente ou por meio de artifícios. Neste último caso, a prática do método e a intuição têm um papel importante na rapidez com que se obtêm os resultados.

(1) Veja-se «Resolução de equações pelo método de relaxação».

O campo de aplicação é muito vasto, podendo apresentar-se certas resoluções tipo, quando as equações têm uma lei de formação. É o que acontece com a resolução de equações diferenciais, de que nos vamos agora ocupar. O primeiro passo é escrevê-las sob uma forma finita, utilizando por exemplo o desenvolvimento de Taylor.

1 — *Equações da forma*

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{M}{EI} = 0$$

Trata-se dum tipo muito frequente em cálculos de flexão. A função $y(x)$ pode escrever-se sob a forma

$$y = y_0 + x\left(\frac{dy}{dx}\right)_0 + \frac{x^2}{2}\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)_0 + \frac{x^3}{6}\left(\frac{d^3y}{dx^3}\right)_0 + \cdots$$

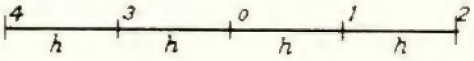


Fig. 1

Considerando o intervalo que nos interessa, dividido em intervalos parciais h, fazendo $x = h$ (ponto 1, ver figura 1) e $x = -h$ (ponto 3), teremos respectivamente

$$y_1 = y_0 + h\left(\frac{dy}{dx}\right)_0 + \frac{h^2}{2}\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)_0 + \frac{h^3}{6}\left(\frac{d^3y}{dx^3}\right)_0 + \cdots$$

$$y_3 = y_0 - h\left(\frac{dy}{dx}\right)_0 + \frac{h^2}{2}\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)_0 - \frac{h^3}{6}\left(\frac{d^3y}{dx^2}\right)_0 + \cdots$$

Somando as duas expressões será, a menos um erro da ordem de h^4, desprezável se h for pequeno,

$$y_1 + y_3 - 2y_0 = h^2\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)_0$$

donde

$$-2y_0 + y_1 + y_3 + \left(\frac{M}{EI}\right)_0 h^2 = 0$$

ou, exprimindo sob a forma residual

$$F_0 = -2y_0 + y_1 + y_3 + \left(\frac{M}{EI}\right)_0 h^2$$

Expressões deste tipo podem ser obtidas para cada um dos extremos dos intervalos parciais considerados (fig. 2), obtendo-se um sistema de equações da forma

$$\begin{cases} F_n = -2y_n + y_{n+1} + y_{n-1} + \left(\frac{M}{EI}\right)_n h^2 \\ F_{n+1} = -2y_{n+1} + y_{n+2} + y_n + \left(\frac{M}{EI}\right)_{n+1} h^2 \\ F_{n+2} = -2y_{n+2} + y_{n+3} + y_{n+1} + \left(\frac{M}{EI}\right)_{n+2} h^2 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ F_{n-1} = -2y_{n-1} + y_n + y_{n-2} + \left(\frac{M}{EI}\right)_{n-1} h^2 \\ F_{n-2} = -2y_{n-2} + y_{n-1} + y_{n-3} + \left(\frac{M}{EI}\right)_{n-2} h^2 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \end{cases}$$

com coeficientes iguais, e semelhantemente dispostos; da análise das equações verifica-se que uma variação $\Delta y_n = 1$ dá à residual F_n uma variação -2 e às duas outras, referentes aos pontos à esquerda e à direita de n, variações $\Delta F_{n+1} = \Delta F_{n-1} = +1$.

É muito trabalhoso pretender anular de cada vez uma das residuais, porém é possível acelerar, recorrendo a um bloco de relaxação.

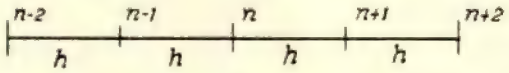


Fig. 2

A tabela de operações correspondente é a indicada a seguir, que nos revela uma lei de formação para os valores das residuais correspondentes, quando se considera sucessivamente um bloco referente à variação $\Delta y = 1$ para um certo número de pontos. Na fig. 3 representa-se gràficamente, dentro dos círculos, a variação das respectivas residuais, quando se considera a variação $\Delta y = 1$ nos pontos incluídos no contorno tracejado.

Exemplo — Determinar o valor da flecha máxima duma viga simplesmente apoiada, de momento da inércia constante, sujeita a uma carga concentrada P na secção média.

Suponhamos que $\frac{M}{EI} h^2$ a meio da viga tem um valor que, arbitràriamente, representamos por 120, e consideremos o vão da viga dividido em 12 partes iguais $\left(\frac{h}{l} = \frac{1}{12}\right)$. O valor de $\frac{M}{EI} h^2$ para cada um dos pontos da divisão é fàcilmente determinado a partir do diagrama triangular dos momentos, os quais estão indicados no quadro de cálculo a seguir apresentado; neste quadro indica-se, à esquerda de cada traço vertical, os valores de y, e à direita os valores das residuais.

Para valores iniciais $y_n = 0$ é $F_n = \left(\frac{M h^2}{E I}\right)_n$, os quais se calculam de entrada, como se disse;

	ΔF_{n-3}	ΔF_{n-2}	ΔF_{n-1}	ΔF_n	ΔF_{n+1}	ΔF_{n+2}	ΔF_{n+3}	ΔF_{n+4}
$\Delta y_n = 1$	0	0	1	−2	1	0	0	0
$\Delta y_{n+1} = 1$	0	0	0	1	−2	1	0	0
$\Delta y_{n+2} = 1$	0	0	0	0	1	−2	1	0
. . . . .								
Δy_{n-1}	0	1	−2	1	0	0	0	0
$\Delta y_{n-2} = 1$	1	−2	1	0	0	0	0	0
. . . . .								
$\Delta y_n = \Delta y_{n+1} = 1$	0	0	1	−1	−1	1	0	0
$\Delta y_n = \Delta y_{n+1} = \Delta y_{n+2} = 1$	0	0	1	−1	0	−1	1	0
$\Delta y_n = \Delta y_{n+1} = \Delta y_{n+2} = \Delta y_{n+3} = 1$	0	0	1	−1	0	0	−1	1

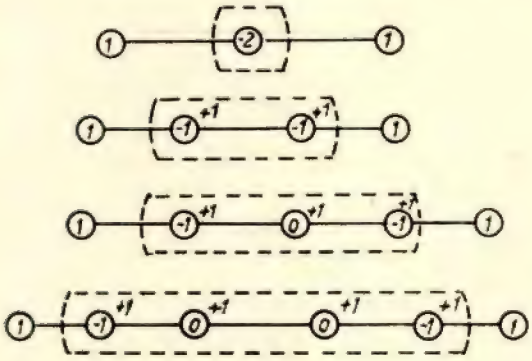


Fig. 3

começa-se pela secção 6 a meio da viga relaxando a respectiva residual fazendo $\Delta y = 60$ (valor que se escreve à esquerda do traço vertical da secção 6) considerando o esquema a) da figura 3. Vem para valores das residuais $F_5 = 100 + 60 \times 1 = 160$; $F_6 = 120 - 60 \times 2 = 0$; $F_7 = 100 + 60 \times 1 = 160$. Desenha-se um contorno englobando as três secções centrais 5, 6, 7 e, considerando o esquema c) vem $\Delta y = 160$; $F_4 = 80 + 160 \times 1 = 240$; $F_5 = 160 - 160 = 0$; $F_6 = 0$; $F_7 = 160 - 160 = 0$; $F_8 = 80 + 160 \times 1 = 240$. Procede-se anàlogamente, desenhando contornos até englobar as onze secções internas da viga, dando a y variações que anulem sucessivamente as residuais F_4 e F_8; F_3 e F_9, etc.

Vem

	y	F	y	F	y	F	y	F	y	F	y	F	y	F	y	F	y	F	y	F		
											360											
									360		340		360									
							360		340		300		340		360							
					360		340		300		240		300		340		306					
		0	360	0	340	0	300	0	240	0	160		240	0	300	0	340	0	360	0		0
	300	360	340	340	300	300	240	240	160	160	60	0	160	160	240	240	300	300	340	340	360	360
0	0	0	20	0	40	0	60	0	80	0	100	0	120	0	100	0	80	0	60	0	40	0	20	0	0
		300		700		1000		1240		1400		1460		1400		1240		1000		700		300			
0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12

Os valores finais de y são obtidos pelas somas das respectivas colunas devendo notar-se que os valores finais 360 correspondentes às secções 1 e 11 só são exactos desde que o valor y (o) seja conhecido.

A flecha máxima é 1.460 quando ζ

$$\left(\frac{M}{EI}\,h^2\right)_6 = 120 \quad \text{ou} \quad \frac{P\,l}{4\,E\,I}\;\frac{l^2}{12^2} = 120$$

isto é,

$$f_{max} = \frac{1460}{120}\;\frac{P\,l^3}{144 \times 4\,E\,I} = 1{,}014\;\frac{P\,l^3}{48\,E\,I}$$

O verdadeiro valor é $f_{max} = \dfrac{P\,l^3}{48\,E\,I}$, pelo que o resultado foi obtido com um erro de 1,4 %, desprezável na prática, mas que pode ser reduzido considerando intervalos h mais pequenos.

A resolução do exemplo indicado seria simplificada se, por considerações de simetria, tomássemos metade da viga.

O campo de aplicação desta equação diferencial é vastíssimo na engenharia, podendo ver-se um exemplo de resolução duma viga de momento de inércia variável por este método em «Civil Engineering and Public Works Review», Janeiro 1954, pág. 63.

2 — *Equação de Laplace*

$$\frac{\delta^2 \psi}{\delta x^2} + \frac{\delta^2 \psi}{\delta y^2} = 0$$

Trata-se dum tipo com larga aplicação, por exemplo na hidráulica, distribuição de temperatura, mecânica dos solos e problemas de potencial eléctrico.

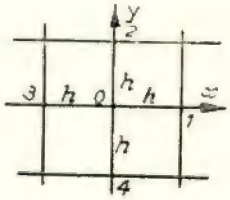


Fig. 4

O primeiro passo é exprimir a equação sob uma forma finita, para o que, no plano O x y se consideram áreas parciais de lado h_1 (fig. 4). Tomando para origem o ponto típico O, um valor apróximado para $h^2 \dfrac{\delta^2 \psi}{\delta x^2}$ é, como no caso anterior, $-2\,\psi_0 + \psi_1 + \psi_3$. Para $h^2 \dfrac{\delta^2 \psi}{\delta x^2}$ teremos, de maneira semelhante, $-2\,\psi_0 + \psi_2 + \psi_4$. Virá, portanto,

$$F_0 = -4\,\psi_0 + \psi_1 + \psi_2 + \psi_3 + \psi_4$$

podendo obter-se uma expressão análoga para cada um dos pontos considerados.

O problema reduz-se à resolução destas equações, o que pode obter-se pelo esquema da fig. 5: calcu-

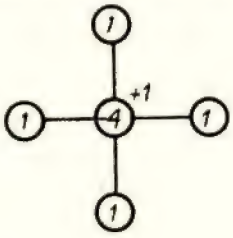


Fig 5

lam-se os valores de função nos diversos nós de malha, os respectivos valores das residuais, e anulam-se estas de acôrdo com o esquema indicado.

Exemplo — Achar a distribuição da temperatura nas paredes da caldeira indicada na fig. 6, cujo comprimento é muito grande em relação às dimensões transversais. As faces exteriores permanecem a 0° e as interiores a 100°.

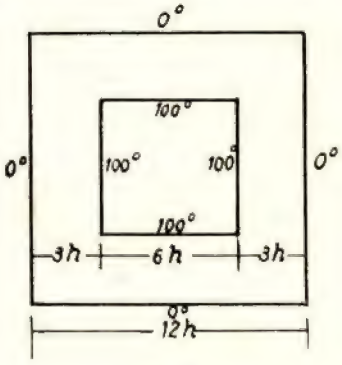


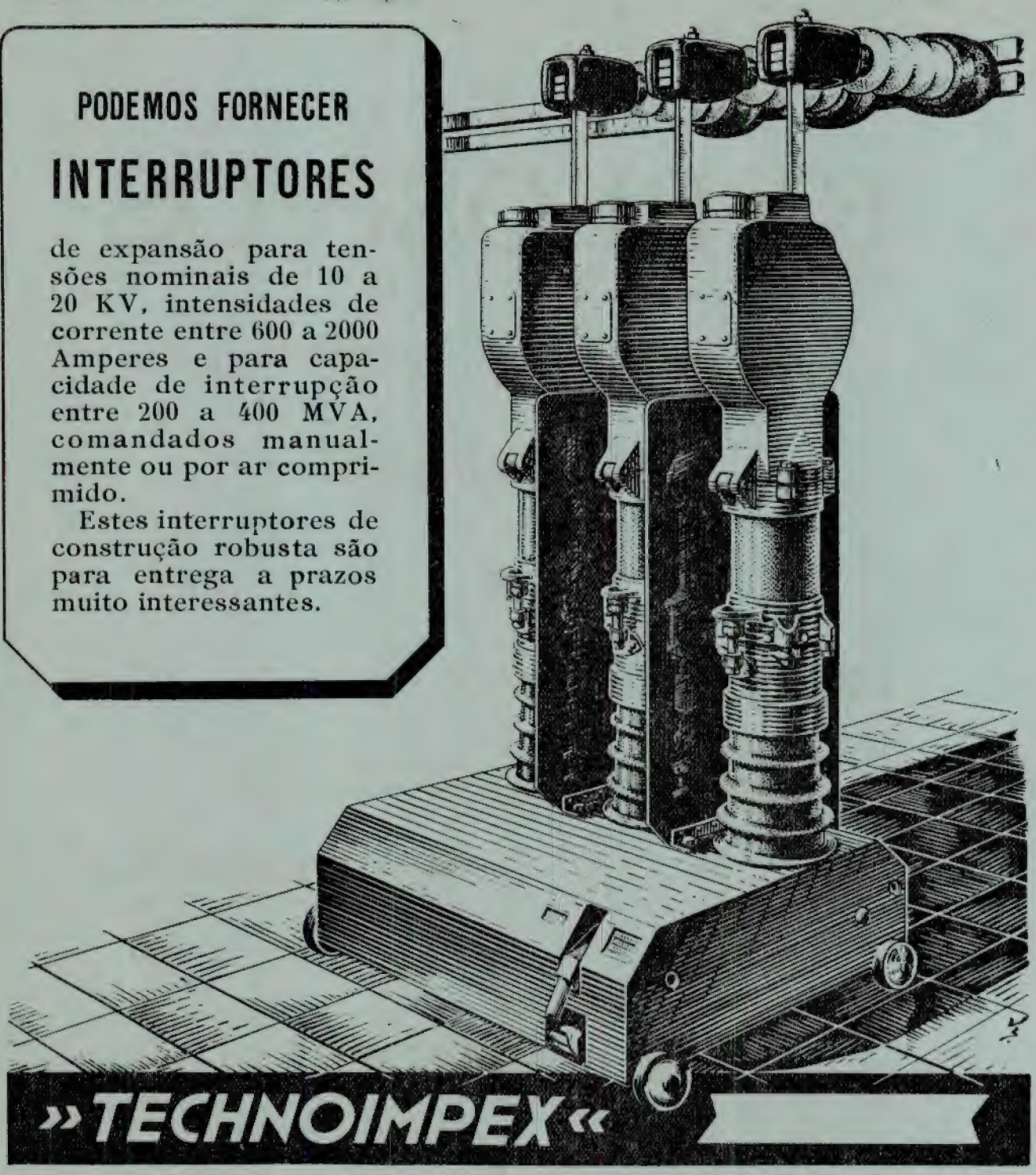
Fig 6

PODEMOS FORNECER

INTERRUPTORES

de expansão para tensões nominais de 10 a 20 KV, intensidades de corrente entre 600 a 2000 Amperes e para capacidade de interrupção entre 200 a 400 MVA, comandados manualmente ou por ar comprimido.

Estes interruptores de construção robusta são para entrega a prazos muito interessantes.



EMPRESA HÚNGARA PARA O COMÉRCIO EXTERNO DE MAQUINARIA

Budapeste 62 C. P. 183

HUNGRIA

Para informações sobre a importação é favor dirigir-se a

HERBERT SCHINKEL

Avenida António Augusto de Aguiar, 187, 3.º E — Tel. 44222 — **LISBOA**

EXPLOSIVOS

FABRICO CONTÍNUO DE 300 Kg/h DE

NITROGLICERINA

ACESSÓRIOS PARA

TODOS OS PROCESSOS

DE DETONAÇÃO

ACIDO AZÓTICO

Sociedade Portuguesa de Explosivos, L.da

RUA DOS FANQUEIROS, 44-1.º

LISBOA

Como o comprimento é grande comparado com as dimensões transversais, o problema é bi-dimensional, resolvido por $\frac{\delta^2 T}{\delta x^2} + \frac{\delta^2 T}{\delta y^2} = 0$.

Dada a simetria, apenas se considera um quadrante, fig. 7, representando-se à esquerda de cada linha, valores iniciais, supostos, de temperatura, e à direita os respectivos valores das residuais.

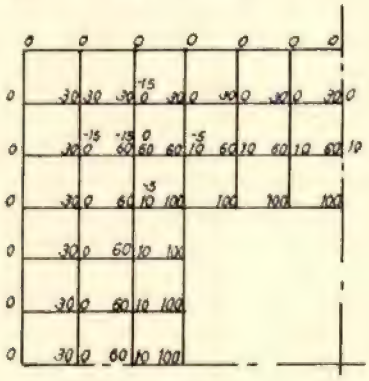


Fig. 7

Começa-se por anular a residual de maior valor (— 60) de acordo com o esquema da figura 5 prosseguindo-se análogamente ao exemplo anterior, notando-se que as residuais que ficam numa linha de simetria devem ser multiplicadas por 2, desde que o menor valor da linha de simetria do ponto da relaxação, depois de ter sido relaxado, não tenha sido anulado. Abstêm-se finalmente os valores indicados na fig. 8.

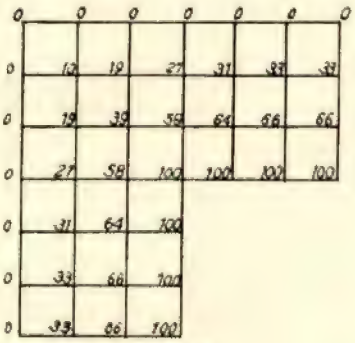


Fig. 8

3 — *Equação de Poisson*

$$\frac{\delta^2 \psi}{\delta x^2} + \frac{\delta^2 \psi}{\delta^2 y^2} + 2 = 0$$

A mais importante aplicação desta equação, em problemas de engenharia, relaciona-se com a resolução de problemas de torção. A equação tem a forma

$$F_0 = \psi_1 + \psi_2 + \psi_3 + \psi_4 - 4\,\psi_0 + 2$$

que se resolve por processo análogo.

« TÉCNICA »

Ao iniciar outro ano lectivo, a Direcção, cônscia da responsabilidade que lhe cabe de procurar elevar cada vez mais o nível da revista, vem de novo pedir a todos os Técnicos Portugueses colaboração naquele objectivo, mediante o possível contributo de estudos de carácter técnico, económico, social e pedagógico, integrados na índole da nossa revista e publicados nas suas páginas.

A Direcção da Técnica

BIBLIOTECA

REVISTAS RECEBIDAS

C. D.

Acta Physica, vol. 4.º, n.º 1, 1954 53
Acta Technica, vol. 8.º, n.ºs 1, 2, 3,4 ; vol. 9.º, n.ºs 1,2 62
Actividade Económica de Angola, n.ºs 34, 35, 36-7 31:38
Aeroplane (The), n.ºs 2206 a 2212, 2224 a 2238 e 2242, 2248 a 2252 e 2254, 2255 . . . . . 629.13
Agronomia Lusitana, n.ºs 3, 4, 1953 62
Agros, n.ºs 4-5, 6; 1-2, 1954 63
Aircraft Engineering, n.ºs 298 a 307 . . . . . 269.13
Anais do Clube Militar Naval, n.ºs 10-12, 1953; 1, 2, 3, 1954 623
Anais da Fac. de Farmácia do Porto, vol. 13, 1953 615
Anales de Mecanica y Electricidad, n.º 6, 1953; n.ºs 1, 2, 3 e 7 a 10, 1954 621
Análise, n.ºs 38, 39 . . . . . 016:53/54+62
Arcos, n.º 129 . . . . . 621.79.052
Arquitecto Constructor (El), n.ºs 739, 744-745 . . 72
Arquitectura Portuguesa (A), n.ºs 5-6, 1954 72
ASEA Journal, n.ºs 11, 12, 1953 ; 1 a 6, 1954 . . 621.3
Bakelite Review, Jan., Abril, Julho, 1954 . . . 679.56
Boletim da Academia de Ciências de Lisboa, Out.-Dez., 1953 ; Jan.-Abril, Maio a Junho, 1954 06 (469 Lisboa)
Boletim de Ciências Económicas, n.ºs 2, 3, 1953 . 33
Boletim da Comissão de Fiscalização das Águas de Lisboa, n.º 34, 1953 . . . . . 628.1
Bol. Cult. da Guiné Portuguesa, n.ºs 29 a 32 7/8 (665.8)
Bol. da Junta Nac. da Cortiça, n.ºs 183 a 190 634.985.5
Bol. Mensal de Estatística de Angola, n.ºs 11, 12, 1953; n.ºs 1, 2, 3, 1954 31
Boletim Mensal de Informação do Laboratório de Engharia Civil, n.ºs 58 a 63, 64, 65 025.45:016:62+66/69
Bol. da Ordem dos Engenheiros, n.ºs 4 a 20 . . 62+66
Boletim do Porto de Lisboa, n.ºs 36 a 41 627
Boletim da Sociedade de Estudos de Moçambique, n.ºs 82 a 85 e 85 (supl.) . . . . . 7+8+9 (679)
Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa, n.ºs 10, 11, 12, 1953; n.ºs 1-3, 4-6, 1954 910
Boletim da Sociedade Geológica de Portugal, vol. 10, n.ºs 1, 2, 3 ; vol. 11, n.º 1 55
Brotéria, n.ºs 2 a 7, 1954 . . . . . 1/3+7/8
Building Digest, n.ºs 2 a 10, 1954 72
Bulletin du Congrés des Chemins de Fer, n.ºs 2 a 8, 1954 385
Bulletin Oerlikon, n.ºs 300, 301 . . . . . 621.3
Bulletin Technique de la Suisse Romande, n.ºs 3 a 20 . . . . . 624/628+72
Cemento y Hormigon, n.ºs 239 a 246 669
Cemento Portland, n.ºs 30, 31, 1954 . . . 666.942:691.5
Chronique des Mines Coloniales (La), n.ºs 212, 213, 215, 217-18 622

C. D.

Ciencia y Tecnica, n.ºs 604 a 606 e 608 . . 62+66/69
Cimento e Concreto, n.ºs 68, 69 . . . . . 666.94:61.5
Civil Engineering, n.ºs 572 a 579 . . . . . 624/628
Compressed Air Magazine, n.ºs 2 a 5 e 7, 8, 9 . 621.5
Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, tomo 34 . . . . . 55 (469)
Dyna, n.ºs 1 a 9 . . . . . 62+66/69
Economia e Finanças (Anais do I. S. C. E. F.), vol. 21, 1953; vol. 22, 1954 . . . . . 330(05):378
Electrical Communication, n.º 4, 1953; n.ºs 1, 2, 1954 . . . . . 621.39
Electricité, n,ºs 201 a 208 . . . . . 621.3
Energie, n.º 121 a 124 . . . . . 621.3
Engenharia, n.º 134 . . . . . 62/69
Engenheiro Westinghouse (O), n.ºs 2 a 4, 1954; n.ºs 6 a 8, 1954 . . . . . 621.3
Engineering, n.ºs 4618 a 4628 . . . . . 62+66/69
Esso Air World, vol. 6, n.ºs 4, 5, 6 . . . . . 629.13
Esso Oilways, vol. 6, n.ºs 2, 3, 4, 5 . . . . . 662.6/9
Estatística Industrial, 1952 . . . . . 31:338
Estatística das Instalações Eléctricas em Portugal, n.º 2, 1952 . . . . . 31:621.316
Estudos (C. A. D. C.) 322 a 327 . . . . . 1/2+8
Excavating Engineer, n.ºs 2 a 9, 1954 . . . . . 624.13
Flying Red Horse (The), n.º 4 ; 1953 ; n.ºs 1, 2, 1954 665
Gazeta dos Caminhos de Ferro, n.ºs 1588 a 1603 385
Gazeta de Física, vol. 3, n.º 1 53
Gazeta de Matemática, n.ºs 56, 57 51
Houille Blanche (La), 1, 2, A, 3 . . . . . 626/627
Indústria do Norte (A), n.ºs 409 a 416 . . . . . 62/69
Industrie des Plastiques Modernes, n.ºs 2, 3, 4, 5, 7, 8, 1954 . . . . . 679.5
Indústria Portuguesa, n.ºs 311, 313 a 317 . . . . 62/69
Informaciones Iram, n.ºs 1, 2, 1954 . . . . . 389.6
Informes de la Construccion, n.ºs 55 e 57 a 62 624/628
Ion, n.ºs 150 a 157 66
Memórias da Academia de Ciências de Lisboa (Secção de Ciências) n.º 6, 1954 . . . . . 06.055.6
Memórias e Notícias, n.ºs 33 a 36 55
Metallurgia, n.ºs 292 a 298 669
Metallurgia Italiana (La), n.ºs 1 a 8, 1954 669
Ossature Metalique (La), n.ºs 1 a 8 e 10, 1954 624.014
Philips Industrie, n.ºs 19 a 22 . . . . . 621.3
Procedings of the Instit. of Electrical Engineers (The), n.ºs 128 a 130 . . . . . 621 3
Recherche Aeronautique (La), n.ºs 37 a 39 . . 629.13
Relatório da Administração Geral do Porto de Lisboa, vol. 1, 1952 . . . . . 31:351.82

300 METROS
DE PAPEL POR MINUTO

A MÁQUINA QUE PRODUZ ESTE MILAGRE CONFIA NOS TÉCNICOS DOS MELHORES SERVIÇOS DE LUBRIFICAÇÃO DO MUNDO

Esta máquina rotativa para fabricar papel — a mais rápida do mundo — tem o comprimento de um bloco de construções e foi projectada para produzir, em cada minuto, 300 metros de papel com 3,30 metros de largura e 0,225 milímetros de espessura.

A polpa de papel entra por um extremo, passa por uma série de prensas e cilindros secadores, e sai, já sob a forma de papel, pelo outro extremo.

Os cilindros, funcionando a temperaturas que atingem 190° C, estão apoiados em chumaceiras de rolos que se mostram em corte. Para proteger estas valiosas chumaceiras, para as manter limpas de depósitos, é preciso empregar um óleo de circulação especial que resista a temperaturas elevadas.

A Socony-Vacuum fornece esse óleo que, com outros, promove a lubrificação correcta desta máquina.

Está também ao alcance de V. Ex.ª um estudo económico semelhante: Basta pôr-se em contacto com a Socony-Vacuum.

Gargoyle Lubrificantes
SOCONY-VACUUM

GARGOYLE
SOCONY-VACUUM PORTUGUESA

2594

C. D.

Repartidor Nacional de Cargas (Estatística Mensal), n.os 11, 12, 1953; n.os 1 a 6, 1954 . . . 621.311.15/9
Revista de Artilharia, n.os 34 a 350 623
Revista de Caminos, n.º 4, 1953; n.os 1, 2, 1954 . . 625
Revista do Clube de Engenharia, n.º 215, 1954 62+66/69
Revista Danfoss, n.º 4, 1953 . . . . . 621 (05)
Revista de Economia, n.º 4, 1953; n.os 1, 2, 1954 . . 3
Revista Electrotécnica, n.os 10, 11, 12, 1953 . . 621.39
Revista da Escola de Minas, n.os 2, 3, 1953 . . . 621/2
Revista da Faculdade de Engenharia do Porto, n.º 2, 1953 . . . . . 62 + 66/69
Revista Industrial y Fabril, n.os 88 a 94 . . 62 + 66/69
Revista Municipal de Engenharia, n.os 2, 3, 1953 624/628
Revista de Obras Públicas, n.os 2866 a 2872 . 624/628
Revista do Sindicato N. dos Engenheiros Auxiliares e Agentes Técnicos de Engenharia, n.os 88, 89 62 + 66/69
Revue ACEC, n.os 3-4, 1953; n.º 1, 1954 . . . . 621.3

C. D.

Revue L'Air Liquide, n.os 4, 5 . . . . . 621.791.7
Revue Brown Boveri, n.os 5 a 12, 1953. . . . . 621.3
Revue d'Electricité et de Mécanique, n.os 96 a 98 621
Revue du Nickel, n.os 1 a 3, 1954. . . . . 669.24
Revue de Soudure Électrique, n.º 22 . . . 621.791.7
Revue Technique Sulzer, n.os 1 a 4, 1953 . . 621.3
Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, n.º 6, 1953; n.os 1 a 3, 1954 . . . . . 526 (45)
Science et Vie, n.os 429, 438 a 440, 442 a 445 . . 5 + 6
Seara Nova, n.os 1281 a 1288, 1291 a 1294 . . 3 + 7/8
Siemens Review, n.os 1 a 3, 1954 . . . . . 621.3
Suiça Técnica, n.º 2, 1953; n.º 1, 1954 . . 62 + 66/69
La Technique Moderne-Construction, n.os 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1954. 624,8
Urbanisme, n.os 31 a 34 711
Vértice, n.os 125 a 130 . . . . . 13 + 18

FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

Adelino Felgueiras Barreto, Fernando Ferreira Lima Bello, João Armando Costa Marques e Mário Canogia Lopes

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por C. D. *(classificação decimal)*.

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina com 75 × 125 mm..

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita*, independentemente do número de algarismos que o índice contiver.

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T..

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro de Classificação Decimal.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. 26 : 677.622

Textile Machinery, researche, design and costs.

Engineering, 2-2-954, vol. 177, n.º 4594, págs. 202-203.

C. D. 72.01

El cuerpo humano y sus formas estructurales — *Fred Severud.*

Informes de la Construccion, 6-7-954, n.º 62.

C. D. 517.918

Generalizacion del metodo de las transformaciones — Alguns aspectos del problema — *Federico Goded Echeverria.*

Revista de Obras Públicas, 3-954, n.º 2867, pág. 133.

C. D. 531.3 : 624.042 + 624.058

Importancia de la dinamica aplicada en el proyecto y en la construccion de las estructuras — *Miguel-Angel H. Benitez.*

Revista de Obras Públicas, 7-954, n.º 2871, pág. 338.

Com bibliografia.

C. D. 532 6 : 546.3

An Estimation of some unknown surface tension for metals — *J. W. Taylor.*

Metallurgia, 10-954, vol. 50, n.º 300, págs. 161-165.

C. D. (546.267 : 614.48) : 614.8

Temas laborales — Medios técnicos de aumentar la seguridad de trabajo en las aplicaciones sanitárias del acido cianhidrico — *Ramon Jimeno Cernuda.*

Dyna, 10-654, n.º 10, pág. 480.

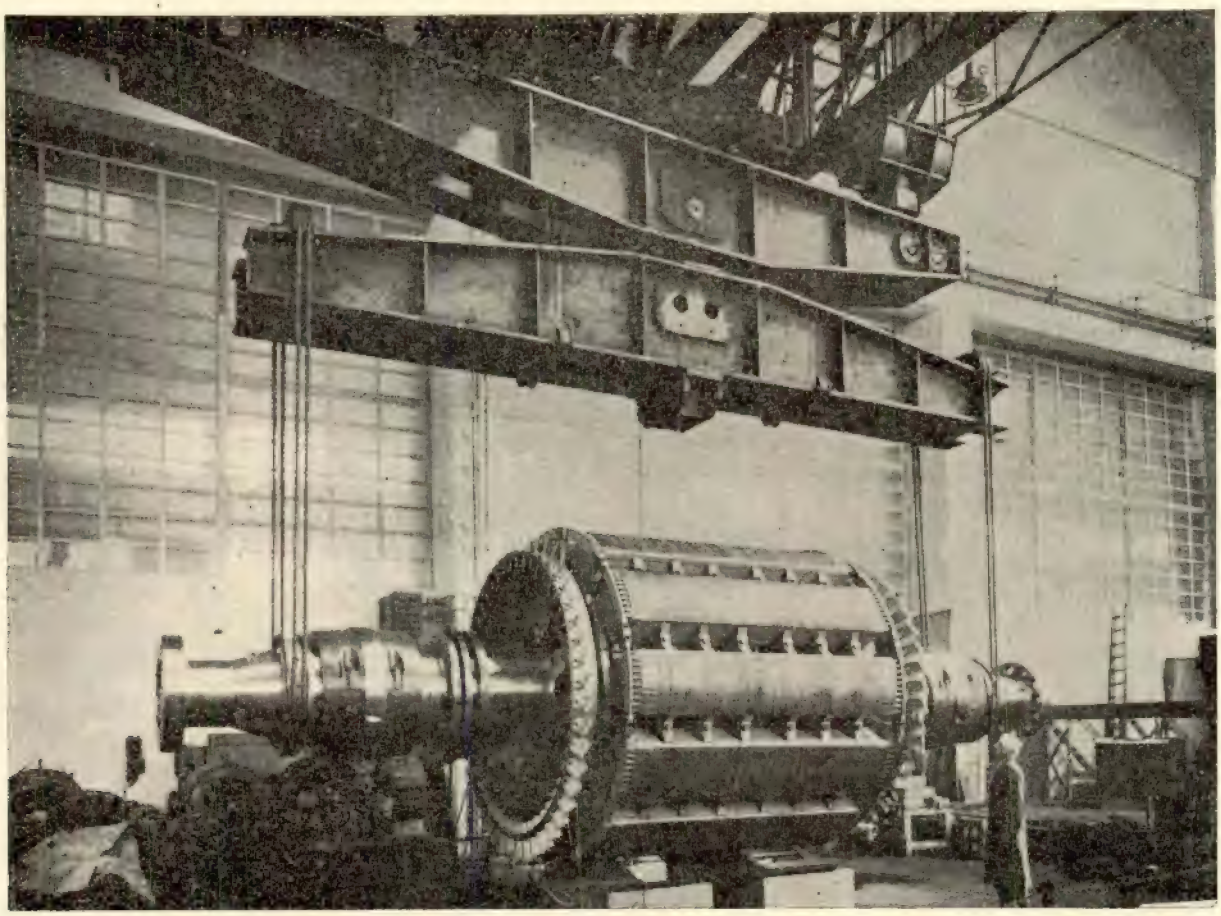
ELIN

AKTIENGESELLSCHAFT FUR ELEKTRISCHE INDUSTRIE

VIENA — ÁUSTRIA

Fabricantes e instaladores de:

Equipamentos eléctricos para alta e baixa tensão — Geradores — Redes de distribuição de energia — Centrais térmicas e hidroeléctricas — Transformadores — Motores — Disjuntores — Arrancadores — Equipamentos de soldadura manual e automática — Material para tracção eléctrica — Material para iluminação — Rectificadores de mercúrio



Rotor dum dos geradores trifásicos 70.000 K. V. A., 500 r. p. m., 50 ciclos instalados na central hidroeléctrica de Kaprun, Áustria

REPRESENTANTES:

SOC. COM. CROCKER DELAFORCE & C.ª, S. A. R. L.

Rua D. João V, 2-2.º — LISBOA

C. D. 621.22 (711)

The Kemano Hydro — Electric development and associated kilemat Aluminium — reduction works — *F. L. Lawton, B. A. Sc.*

The Proceedings of Institution of Electrical Engineers 9-954, vol. 101, part 1 (General), n.º 131, págs. 255-284.

C. D. 621.29

Centrales Hidroelectricas Submergidas.

Informes de la Construccion, 11-953, n.º 63.

C. D. 621.29 (85)

La Central Hidroelectrica Juan Carosio-Moyo Pampa, en Lima (Peru) — *W. Wachter.*

Revista de Obras Públicas, 7-954, n.º 2871, pág. 332; 9-954, n.º 2873, pág. 439.

C. D. 621.34 : 621.36

Utilisation de l'énergie électrique dans l'industrie et l'artesanat.

Revue Brown Boveri, 1-2-954, vol. 41, n.º 1-2, págs. 42-57.

C. D. 621.38 : 539

La Radiocristalografia.

Philips Industrie, 1954, n.º 22, págs. 13-15.

C. D. 621.311.1

The Parsans Memorial Lecture «Continuity of electricity supply» — *H. Leyburn, B. S. C. (Eng.), Menher.*

The Proceedings of. Institution of Electrical Engineers, 9-954, vol. 101, part 1 (General), n.º 131, pág. 275.

C. D. 621.311.21

Inaugoration des aménagements hydro-électriques de de l'Oued Agrioun (Algerie).

Revue d'Électricité et de Mécanique Alsthom, Julho-Agosto-Setembro, 1954, n.º 98, págs. 59-60.

C. D. 621 311.20 (44)

Electricité de France.
Region d'equipement hydraulique — Pyréneés-Atlantic Chute de Prognères — Station de panpage de la Gloire.

Revue d'Électricité et de Mécanique Alstohn, Julho-Agosto-Setembro, 1954, págs. 52-56.

C. D. 621.311.22

High—Pressure Plant at Portolello jower station.

Engineering, 12-2-954, vol. 177, n.º 4594, págs. 206-209.

C. D. 621.311.14

Production d'energie.

Revue Brown Boveri, 1-2-951, vol. 41, n.º 1-2, págs. 4-21.

C. D. 621.314

Transformation et distribuition de l'énergie electrique.

Revue Brown Boveri, 1-2-954, vol. 41, n.º 1-2, págs. 22-41.

C. D. 621.314 212

Houllères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. —Transformateurs principaux pour la nouvelle Central de Chocques.

Revue d'Électricité et de Mécanique Alsthom, Julho-Agosto-Setembro, 1954, n.º 98, págs. 57-58.

C. D. 621.314.212.027.82 : 621.311 (494 55)

Transformateurs à 220 kV pour les usines du Val Maggia — *Hch. Lutz.*

Bulletin Oerlikon, 2-954, n.º 302, pág. 117.

C. D. 621.314.65 : 625.1 (68)

Les groupes mutateurs de 3000 kW à refroidissement par air des chemins de fer de l'Union Sud-Africaine.

Revue Brown Boveri, Novembro-Dezembro, 1953, tomo 40, n.º 11-12, pág. 470.

C. D. 621.314.632

Um rectificador de Cristal de Germânio de 300 kW.

Anales de Mecanica y Electricidad, Setembro-Outubro, 1954, vol. 31, pág. 258.

C. D. 621.315.051 : 621.315.24 (42 : 44)

The possibilities of a cross channel power link between British and Franch Supply Systems — *D. R. Soyers, B. Sc, M. E. Laborde, Ing. E. S. E., L ès Sc., and F. I. Lane, O. B E., M. S. C., Menhers.*

C. D. 621.315.5.066.6 : 621.3.041.1

Digest of an institution monograph.
— The variation with current and inductance of metal transfer between platinun contacts.

The Institution of Electrical Engineers, part 1, (General), 9-954, n.º 131, pág. 337.

C. D. 621.316.57.069.44

Les disjoncteurs «Magnétor» et leurs applications aux ensembles blindés — *M. H. Larrieu, Ingenieurs A et M., et I. E. G.*

Revue d'Électricité et de Mécanique Alsthom, Julho-Agosto-Setembro, 1954, n.º 98, págs. 18-38.

C. D. 621.316.313

Une nouvelle table à calcul à courant alternatif pour l'étude des réseaux electriques.

Revue Brown Boveri, Nov. Dez. 1953, tomo 40, n.º 11-12, pág. 455.

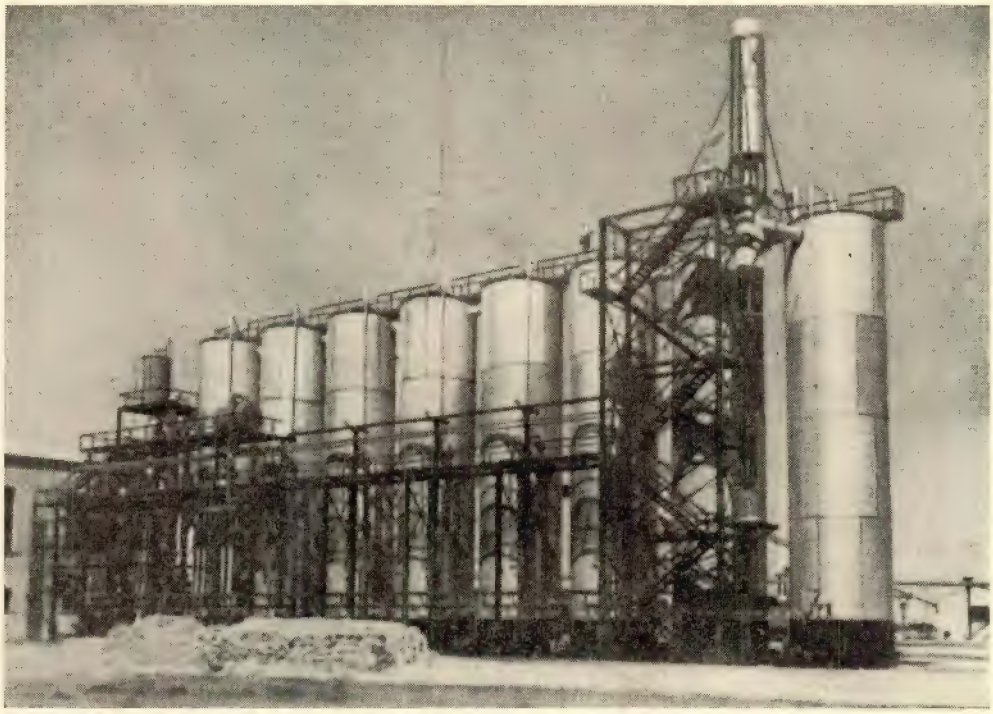
C. D. 621.316.267 (492)

Poste d'interconnexion à 110/150 kV en Holland.

Revue Brown Boveri, Nov. Dez. 1953, tomo 40, n.º 11-12, pág. 462.

Avesta

AÇOS INOXIDÁVEIS ANTI-ÁCIDOS
E
REFRACTÁRIOS



A indústria Sueca servindo a Agricultura *ESPANHA*

Instalação de absorção de ácido azótico, numa fábrica de adubos azotados, compreendendo: 8 torres de absorção com 8 metros de altura, cada, e 4,5 metros de diâmetro. Tonelagem total: cerca de 150 toneladas de aços «Avesta» 832 M V. Fabricação e montagem executada pelas fábricas Avesta.

STOCKS PERMANENTES PARA ENTREGA IMEDIATA

Representantes Exclusivos para Portugal:

Senna, Botto & Leitão, Lda.

Sede em Lisboa:
Rua Nova do Almada, 18, 1.º
Telef. 26054 / 28904

Filial no Porto:
Rua do Almada, 31
Telef. 28170 / 28392

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA
em actividade desde 1303

C. D. 621.331

Traction.

Revue Brown Boveri, 1-2-954, vol. 41, n.° 1-2, págs. 64-68.

C. D. 621.331.4

Electric Traction Using 50 c/s current — *M. Garreau.*

The Institution of Electrical Engineers, part 1, (General), 9-954, n.° 131, págs. 309-328.

C. D. 621.335.2

Essais officiels des locomotives C. C. Alsthom de la R. E. N. F. E.

Revue d'Électricité et de Mécanique Alsthom, Julho--Agosto-Setembro, 1954, pág. 51.

C. D. 621.335.2

Succès de la technique Brown Boveri en traction electrique.

Revue Brown Boveri, Nov., Dez , tomo 40, n.° 11-12, pág. 503.

C. D. 621.335.2 (44)

Electric locomotives on the Valenciennes-Thionvile line — *F. Nouvion.*

The Institution of Electrical Engineers, part 1, (General), 9-954, n.° 131, pág. 313.

C. D. 621.335.42.025.1 (44)

La rame automotrice Z 9052 de la S. N. C. F., équipée de moteurs série à collecteur Brown Boveri pour courent alternatif monophasé à 50 Hz.

Revue Brown Boveri, Nov.-Dez. 1953, tomo 40, n.° 11-12, pág. 476.

C. D. 621.335.42 024

Véhicules moteurs modernes à courent continu pour chemins de fer secondaires.

Revue Brown Boveri, Nov.-Dez. 1953, tomo 40, n.° 11-12, pág. 482.

C. D. 621.385.833

Le microscope electronique.

Philips Industrie, 1954, n.° 22, págs. 16-23.

C. D. 621.396/8

Technique de covrants de haute fréquence, télécommunications e télécommandes.

Revue Brown Boveri, 1-2-954, vol. 41, n.° 1-2, págs. 68-74.

C. D. 621.396.44

La premiére installation livrée au Canada ,pour la téléphonie par courants porteurs et la protection rapide de distance avec couplage par haute frequence sur lignes à haute tension.

Revue Brown Boveri, Nov.-Dez., tomo 40, n.° 11-12, pág. 505.

C. D. 621.396.615

Triodes et tétrodes d'émission à refroidissement naturel pour fréquences élevèes.

Revue Brown Boveri, Nov.-Dez. 1953. tomo 40, n.° 11-12, pág. 495.

C. D. 621.436

An Improved Lanova-type oil engine — *S. J. Davies.*

Engineering, 23-7-954, vol. 178, n.° 4617, págs 105-9.

C. D. 621.438

The «Eland» turbo-propeller engine.

Engineering, 23 7-954, vol. 178, n.° 4617, págs. 121-3

C. D. 621.438

The long-life internal-combustion turbine — *T. W. F. Brown.*

Engineering, 4-6-954, vol. 177, n.° 4610, págs. 717-23

C. D. 621.438.082

Napier's New Turboprop Engine.

The Aeroplane, 23-7-954, vol. 87, n.° 2244, pág. 110-6

C. D. 621.438:629.12

Equipemet pour la marine.

Revue Brown Boveri, Jan -Fev. 1954, vol. 41, n.° 1-2, pág 62-63.

C. D. 621.515

Turbo compressеurs e turbo souflantes.

Revue Brown Boveri, Jan.-Fev. 1954, vol. 41, n.° 1-2, pág. 58-62.

C. D. 621.515.1/621.165.2:727.5

Aero-Engine Compressor and turbine test House — Power supplied by 10,000 H. P., Steam turbines.

Engineering, 12-2-954, vol. 177, n.° 4594, pág. 214-217

C. D. 621.745.3.072

Mechanical Charging of Iron Foundry Cupolas.

Engineering, 12-2-954, vol. 177, n.° 4594, pág. 214-217

C. D. 621.791.293 (493)

Quelques applications en Bélgique du sondage à l'argon avec electrod réfractaire — *Adelin Moreau.*

Revue L'air Liquide, 1953, n.° 3, pág. 3-11.

C. D. 621.791.753

Construction Soudee d'un Decanteur.

Philips Industria, 1954, n.° 22, pág 4-7.

C. D. 621.892 : 621.438

The development of synthetic lubricants for aircraft Gas Turbines — *D. W. Bedell.*

Esso Air World, 7-8-954, vol. 7, n.° 1, pág 10-5.

PRODUTOS DO MUNDO INTEIRO ENTRAM NA COMPOSIÇÃO DO AÇO BETHLEHEM

Para sua produção, a Bethlehem Steel importa matéria prima proveniente de 41 países do mundo.

Cromo, estanho, tungstênio, manganês, fluorita, cânhamo, borracha, polpa de madeira e produtos químicos, são apenas algumas das matérias empregadas no fabrico de aço ou noutras operações da usina.

À medida que vão sendo produzidos pela Bethlehem novos milhões de toneladas de aço, cresce o volume de matéria prima importada, o que torna a Bethlehem um cliente cada vez maior nos mercados mundiais. Por isso, a Bethlehem desempenha importante papel no mercado universal, exercendo duas atividades simultâneas — a de vendedor e a de comprador. Bethlehem Steel Export Corporation, 25 Broadway, New York 4, E. U. A. Telegramas: "BETHLEHEM, NEWYORK."

BETHLEHEM STEEL

Escritoriós e representantes em tôdas as principais cidades do mundo

Em Moçambique: Albino Dias de Carvalho, Lda., Lourenço Marques

C. D. 621.944.1 — 8

Les auxiliares de laminoirs — *M. Berquet, Inginieur I. E. G.*

Revue d'Électricité et de Mecanique Alsthom, Julho--Agosto-Setembro, 1954, n.° 98, págs. 1-17.

C. D. 622.35:622.235

Arranque en canteras con tiros verticales profundos — *George Vié.*

Informes de la Construccion, 11-953, n.° 53.

C. D. 624.4 (43)

Reconstrucción del Puente Düsseldorf-Neuss.

Informes de la Construccion, 6-7-954, n.° 62.

C. D. 624.4 (73)

Puente sobre la Bahia de Chesapeake.

Informes de la Construccion, 6-7-954, n.° 62.

C. D. 624.21.012.47

Puente de Hormigon pretensado sobre el rio Tordera — *J. Lopez Bustos.*

Revista de Obras Públicas, 7-954, n.° 2871, pág. 342.

C. D. 624.94:725.36

Large steel cement silos for swiss dam.

Building Digest, 7-953, vol. 13, n.° 7, pág. 223.

C. D. 624.011.1

Laminated timber as a constructional material — *S. Woolf.*

Building Materials Digest, 1-954, vol. 14, n.° 1, pág. 5.

C. D. 624.012.47 (73)

The development of prestressed concret in the U. S. A. — Part 1, 2, 3, 4 — *P. W. Abelss.*

Civil Engineering and Public Works Review, 2-954, vol. 49, n.° 572, pág. 161; 3-954, vol. 49, n.° 573, pág. 275; 4-954, vol. 49, n.° 574, pág. 387; 5-954, vol. 49, n.° 575, pág. 624; 6-954, vol. 49, n.° 576, pág. 735.

C. D. 624.072.33

Los métodos directos y los métodos de aproximaciones sucesivas de calculo de estructuras — *Carlos Lorente de No.*

Revista de Obras Públicas 4-954, n.° 2868, pág. 170.

C. D. 624.059.22:623.68

Ensayos atomicos — *L. L. Wise.*

Informes de la Construccion, 11-953, n.° 53.

C. D. 624.132

Vulgaridades sobre ejecucion de explanaciones — *Lamberto de los Santos.*

Revista de Obras Públicas, 9-954, n.° 2873, pág. 425.

C. D. 624.132.3

Escarificadoras — *Ch. Mondin.*

Revista de Obras Públicas, 3-954, n.° 2867, pág. 142.

C. D. 624.132.3 + 6

Explanadoras: Forma adecuada de las cuchillas para obtener los máximos llenados — *G. Kühn.*

Revista de Obras Públicas, 9-954, n.° 2873, pág. 461.

C. D. 624.137.4

Pilotajes en Pantalla — *Fernando O. Rives.*

Revista de Obras Públicas, 8-954, n.° 2872, pág. 377; 9-954, n.° 2873, pág 453.

C. D. 624.154.3 + 7

Estudio comparativo de las resistencias de los pilotes de acero y de hormigón armado — *Gerhard Meuze*

Revista das Obras Públicas, 8-954, n.° 2872, pág. 409.

C. D. 624.156

Construccion de un edificio comercial en Tokio, cimentado sobre un cajon sin fondo — *Arnold C. Mason.*

Informes de la Construccion, 11-953, n.° 53.

C. D. 624.191.8.012.42

El hormigon pretensado aplicado a las construcciones de tuneles por debajo de los rios — *H. Alden Foster.*

Revista de Obras Públicas, 4-954, n.° 2868, pág. 194.

C. D. 624.624.057.5

La armadura rigida del viaducto del villa — *Francisco E. Rodriguet — Sedano.*

Informes de la Construccion, 6-7-954 n.° 62.

C. D. 624.911.012.4

Precast concrete frame construction for paper factory in Austria.

Building Digest, 8-953, vol. 13, n.° 8, pág. 256.

C. D. 624.914.1

Large «Coronation storage shed» with big timber spans.

Building Materials Digest, 1-954, vol. 14, n.° 1 pág. 32.

C. D. 624.914.4

Sixty feet overhang for grandstand roof of Lausanne stadium.

Building Digest, 8-953, vol. 13, n.° 8, pág. 251.

C. D. 625.8.062

Sobre el empleo de «Cut-Back» en Estados Unidos — *Jesus Gil de la Serva.*

Revista de Obras Públicas, 7-954, n.° 2871, pág. 347.

C. D. 625.85

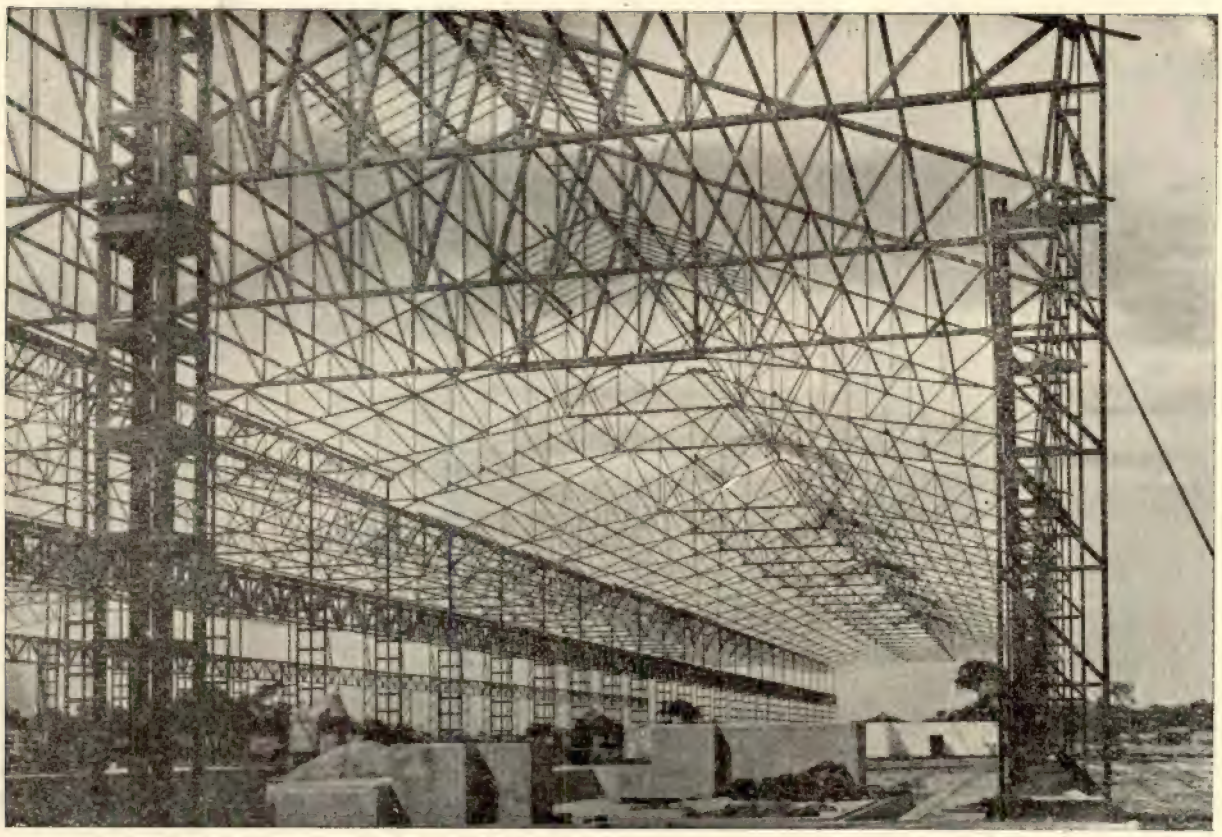
Tendencias modernas en la preparacion y utilizacion en los ligantes hidrocarbonados — *M. Duriez.*

Revista de Obras Públicas, 4-954, n.° 2868, pág. 185.

C. D. 625.92

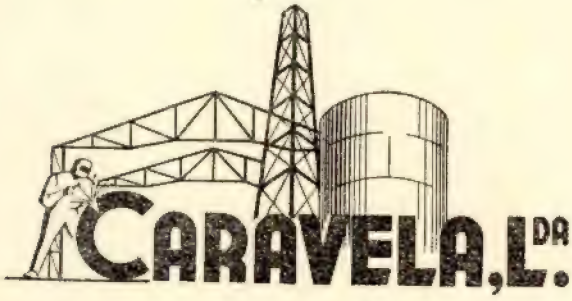
El nuevo teleferico «Gondel Bahn» — *G. Wallmannsberger.*

Informes de la Construccion, 11-953, n.° 53.



Vista da nave das máquinas das instalações da Lusalite em África
Executada pela Fábrica Metalúrgica e Construtora CARAVELA, LTD.ª (Antiga OMES)

FÁBRICA METALURGICA E CONSTRUTORA



Nesta oficina executam-se também outros trabalhos; como:

Reservatórios, estruturas metálicas para aparelhos de elevação, postes metálicos, condutas metálicas, pontes metálicas, etc.

Sede: Avenida Infante D. Henrique — Talhão 10 — LISBOA

Telef. 399008 / 399480

C. D. 625.8.03:625.84

Esfuerzos en pavimentos de hormigón producidos por la sobrecarga móvil de vehiculos — *F. Garcia Monge.*
Informes de la Construccion, 11-953, n.º 53.

C. D. 626.862.2

Saneamiento de terrenos encharcados por medio de voladuras.
Informes de la Construccion, 11-953, n.º 53.

C. D. 627.83

Desaguaderos en forma de abanico — *B. Hellstrom.*
Revista de Obras Públicas, 3-954, n.º 2867, pág. 146.

C. D. 627.83

Ensayos en modelo reducido para la construcción de una torre de toma en la presa Big-Eildon (Australia) — *G. Wickert.*
Revista de Obras Públicas, 9-954, n.º 2873, pág. 459.

C. D. 628.16

Estaciones de depuracion de aguas en Belgica, Francia y Marruecos Francês — *Juan Delgado Morales.*
Revista de Obras Públicas, 9-954, n.º 2873, pág. 430.

C. D. 628.16

Estaciones de depuracion de aguas en Inglaterra y Escocia — *Juan Delgado Morales.*
Revista de Obras Públicas, 8-954, n.º 2872, pág. 385.

C. D. 628.16

Ampliacion de un tanque de sedimentacion — *Herman G. Dresser.*
Informes de la Construccion, 11-953, n.º 53.

C. D. 628.92:725.4

Edificio de oficinas en la nueva ciudad de Hemel Hempstead.
Informes de la Construccion, 11-953, n.º 53.

C. D. 629.13.014

Flying Aids and Power Controls — A new philosophy in practice.
The Aeroplane, 30-7-954, vol. 87, n.º 2245, pág. 145-7

C. D. 629.13.014

Flying Aids and Power Controls — The Autopilot/Compass Combination.
The Aeroplane, 30-7-954, vol. 87, n.º 2245, págs. 148-9.

C D. 629.13.014.5:629.135.4

Flying Aids and Power Controls — Aids for the helicopter — *Basil Arkell.*
The Aeroplane, 30-7-954, vol. 87, n.º 2245, págs. 152-3.

C. D. 629.13.014·55

Flying Aids and Power Controls — Powered Flying Control Systems.
The Aeroplane, 30-7-954, vol. 87, n.º 2245 pág. 154-61.

C. D. 629.13.014.555

Flying Aids and Power Controls — Autostabilization Equipment.
The Aeroplone, 30-7-954, 87, n.º 2245, pág. 162.

C. D. 629.13.035.5

Civil Aviation and the Gas Turbine — *Sir Mils Thomas.*
Engineering, 12-2-954, vol. 177, n.º 4594, pág. 195.

C. D. 629.13:527:621 396

Flying Aids and Power Controls — Radio Aids for approach and navigation.
The Aeroplane, 30-7-954, vol. 87, n.º 2245, págs. 141-4.

C. D. 629.135.1

Improving the Olympia.
The Aeroplane, 18-6-954, vol. 86, n.º 2239, págs. 791-2.

C. D. 629 135.1

A Smoother Skylark.
The Aeroplane, 16-7-954, vol. 87, n.º 2243, págs. 78-80.

C. D. 629.135.1

A new Slingsby Two-seater.
The Aeroplane, 2-7-654, vol. 87, n.º 2241, págs. 10-13.

C. D. 629.135.4

Westland Sikorsky S-55 Helicopter.
The Aeroplane, 25-6-954, vol. 86, n.º 2240, págs. 819-25.

C. D. 656.7:621.396

Flying Aids and Power Controls — The Transport pilot's view — *R. E. Gillman.*
The Aeroplane, 30-7-954, vol. 87, n.º 2245, págs. 150-2.

C. D. 665.5:33

El petróleo y sus repercusiones en la economia de los pueblos — *D. Demetrio Carceller Segura.*
Dyna, 7-954, n.º 7, págs. 311-318.

C. D. 667.643.2

Painting Metals in Buildings.
Building Research Station Digest, 3-954, nº 64, pág. 6.

Separata da Revista «Civil Engineering and Public. Works Review», n.º 574, de 4-954.

C. D. 669.1 : 543

Analytical Standardization in the Iron and Steel Industry — *J. O. Lay.*
Metallurgia, 10-954, vol. 50, n.º 300, págs. 197-200.

C. D. 669.18

Research work of the United Steel Companies — *F. H. Saniter.*
Engineering, 12-2-954, vol. 177, n.º 4594, págs. 211-213.

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA DOS ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

VOL. XVI

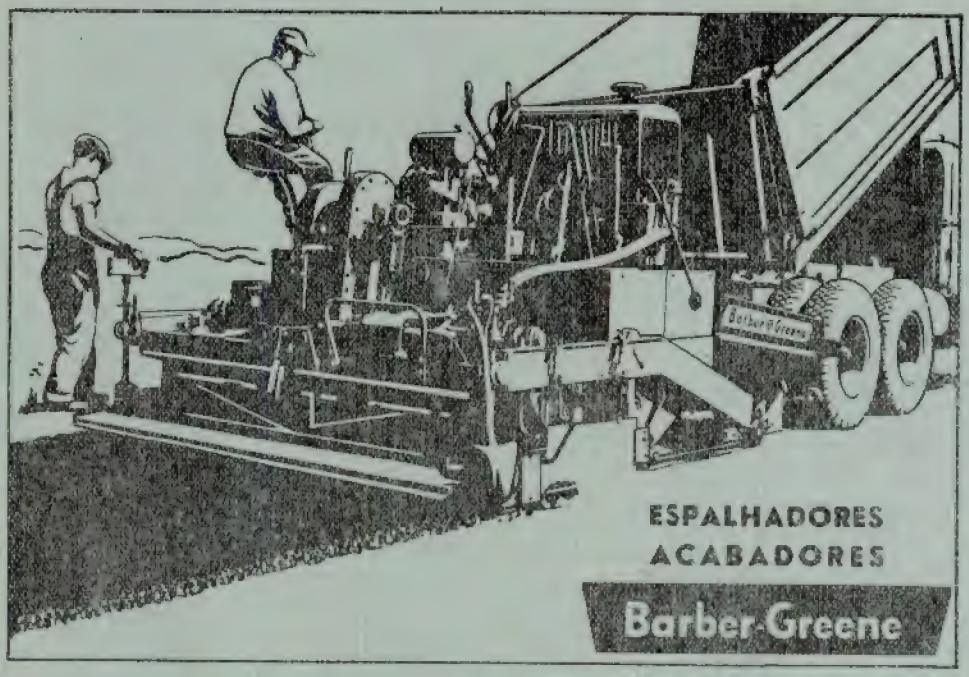
N.os 235 A 244

OUTUBRO DE 1953 A JULHO DE 1954

Índice por assuntos dos artigos publicados

Artigo	N.º	Data	Pág.
Engenharia			C. D. 62
O valor da experiência na formação profissional	240	3-54	315
Os pontos de apoio da preparação técnica	235	10-53	1
Eng. Luís A. de Almeida Alves			
Química industrial			C. D. 66
Cálculo da velocidade espacial óptima em convertidores de catálise	236	11-53	103
Cálculo da potência de agitadores	237	12-53	167
Do Mundo Técnico			
Composição do destilado e do resíduo na rectificação	244	7-54	611
Manuel M Frias de Almeida e Sá			
Biografia			C. D. 92
Un grand chimist disparait — James W. McBain	240	3-54	374
Dr. Pierre A. Laurent			
Demografia			C. D. 312
Evolução populacional	236	11-53	95
Eng. António M. Vasconcelos e Ernesto de Vasconcelos			
Produção			C. D. 338
Quelques aspects potentiels de l'industrie portugaise vus par un etranger	239	2-54	249
Dr. Pierre Alfred Laurent			
Ensino			C. D. 378
Simplificação e síntese na engenharia modernaa	241	4-54	379
Eng. Virgilio Rui Teixeira Lopo			
Considerações sobre a vida profissional e escolar do engenheiro	237	12-53	133
Eng. Manuel Abreu Faro			
Ciências puras			C. D. 500
O equilíbrio científico-económico da engenharia moderna	236	11-53	63
Eng. Luís A. de Almeida Alves			
Álgebra			C. D. 512
Método de resolução de equações por substituições sucessivas	238	1-54	246
W. R. Mitchell			
Métodos especiais de cálculo			C. D. 518
A integração e a diferenciação eléctricas de algumas funções usuais	241	4-54	413
Eng. Manuel José Lopes da Silva			
Mecânica			C. D. 531
Extensómetros eléctricos de resistência	237	2-54	275
Eng. J. F. Lobo Fialho			
Método de cálculo do ângulo de deformação e da flecha	239	2-54	312
Do Mundo Técnico			
Alguns problemas de extensometria	240	3-54	361
Eng. J. F. Lobo Fialho			
Utilização de modelos no estudo de antenas	241	4-54	385
Eng. António A. de Carvalho Fernandes			
Influência na condutibilidade no diagrama de radiação de antenas lineares com onda progressiva. Aplicação ao estudo das antenas modêlo	242	5-54	441
Eng. António A. de Carvalho Fernandes			
Fluidos em geral. Hidráulica			C. D. 532
Perdas de carga provocadas por pilares de pontes	242	5-54	499
Eng. Armando Lencastre			
Óptica			C. D. 535
Revisão dos métodos polarográficos de dosagem do urânio	235	10-53	41
Eng. Maria Teresa Águas da Silva			
Química geral			C. D. 541
Contribution à l'étude des systemes ternaires de démixtion en milieu aquo-organique	240	3-54	319
Pierre A. Laurent et J. P. Antunes Gomes			
Análise quantitativa			C. D. 545
Métodos de análise dos minérios de urânio	244	7-54	621
Engenharia — Questões gerais			C. D. 620
A utilização dos ultra-sons para o estudo das propriedades dos materiais	239	2-54	257
Eng. J. Ferry Borges			
Engenharia electromecânica			C. D. 621
O problema dos materiais numa turbina de gás	235	10-53	5
Eng. José Henrique Arandes			
Comparação do carvão e do urânio como fontes de energia	235	10-53	61
Do Mundo Técnico			
Filtros magnéticos «Philips»	236	11-53	114

Artigo	N.º	Data	Pág.
Do Mundo Técnico			
Problemas metalúrgicos duma turbina de gás	236	11-53	85
Eng. José Henrique Arandes			
Fornos eléctricos de soleira rotativa	237	12-53	142
Eng Manuel Chagas Roquete			
Appareils modernes de compteurs d'énergie électrique pour consommateurs importants	238	1-54	235
Monsieur de Vittorelli			
Um «ligador de sincronismo» electrónico	239	2-54	295
Eng. Carlos Alberto F. Frazão			
Conversores síncronos de frequência utilizados em sinalização telefónica	240	3-54	327
Eng. Manuel Abreu Faro			
Comando eléctrico de limadores de mesa móvel	241	4-54	435
Do Mundo Técnico			
Sobre a noção de rendimento duma transmissão mecânica	241	4-54	421
Eng. Francisco de Almeida e Castro			
Elementos sobre a produção e consumo de energia na rede eléctrica nacional	235	10 53	59
Idem	236	11-53	101
Idem	237	12-53	166
Idem	238	1-54	198
Idem	239	2-54	311
Idem	240	3-54	340
Idem	241	4-54	394
Idem	242	5-54	452
Idem	243	6-54	586
Idem	244	7-54	604
Transportes fora das estradas	244	7-54	605
Eng. Fernando Ferreira Chaves			
Minas			C. D. 622
Utilização da sonda de mina num jazigo mineral. — Exemplos de aplicação recentes nas minas de Aljustrel	244	7-54	595
Eng. Ruy Freire de Andrade			
Engenharia civil			C. D. 624
Cálculos de estruturas hiperestáticas	235	10-53	15
Eng. J. S. Brazão Farinha			
Outro caso de ataque do Teredo-Corrigenda	236	11-53	99
Eng. Silva Marques			
Uma nova constante do solo e sua aplicação	236	11-53	89
Eng. Manuel Pimentel Pereira dos Santos			
Ainda a propósito do artigo «Outro caso de ataque do Teredo»	237	12-53	165
Eng. Artur Raúl da Silva Marques			
O engenheiro, o arquitecto e a construção	237	12-53	117
Eng. Daniel Vieira Barbosa			
Viga contínua de dois tramos	237	12-53	151
Eng. J. S. Frazão Farinha			
A mecânica dos solos: seu papel na Engenharia Civil	238	1-54	199
Eng. Manuel Rocha			
Vista geral sobre o estado presente do método experimental de dimensionamento das estruturas	240	3-54	341
Eng. Manuel Rocha			
O cálculo de fundações contínuas é muitas vezes conduzido de maneira errada	240	3-54	377
Do Mundo Técnico			
O método de relaxação — Sua aplicação aos recticulados contínuos	241	4-54	395
Eng. João Araújo Sobreira			
Idem	242	5-54	475
Idem	243	6-54	559
Idem	244	7-54	633
Estradas e caminhos de ferro			C. D. 625
Ensaios de compressão triaxial sobre misturas betuminosas	241	4-54	425
Francisco Viseu Pinheiro			
Construções hidráulicas			C. D. 627
O aproveitamento do Cabril	243	6-54	515
Eng. Carvalho Xerez			
Cimentos, cerâmica e vidros			C. D. 666
Alguns aspectos da tecnica do fabrico do cimento Portland	238	1-54	175
Eng. José Osório da Rocha e Melo			
Metalurgia			C. D. 669
Algumas notas sobre a hidrometalurgia do cobre	236	11-53	73
Eng. Virgílio Rui Teixeira Lopo			
O cálculo das construções para a acção dos sismos	242	5-54	453
Eng.ª Maria Amélia F. Chaves e Eng. J. S. Brazão Farinha			
Aços resistentes à corrosão	243	6-54	529
Eng Vitor Pinto Pinheiro			
O cálculo das construções para a acção dos sismos	243	6-54	545
Eng.ª Maria Amélia F. Chaves e Eng. J. S. Brazão Farinha			
Tratamento térmico dos aços	244	7-54	587
Eng. Vitor Pinto Pinheiro			
Materiais de construção			C. D. 691
Os adjuvantes do betão	236	11-53	108
Do Mundo Técnico			



Para construção de pavimentos betuminosos da mais alta qualidade

O Espalhador-acabador Barber-Greene espalha, compacta e nivela automàticamente. Corrige as irregularidades havidas na camada de fundação, utiliza a quantidade devida de material e produz uma superfície bem desempenada que se mantém inalterável sob a acção do trânsito.

Constroi pavimentos de qualidade superior, a uma média que oscila entre 3,30 m. e 13,20 m., por minuto.

Pavimenta faixas de terreno de largura variável. A largura normal do trabalho (3 metros) pode ser regulada desde 2,40 a 4,20 m.

Pode utilizar todos os tipos de mistura, quente ou fria, para todos os géneros de pavimentos.

Poupa mão-de-obra e tempo e executa com perfeição.

Para informação detalhada dirija-se ao representante exclusivo.

Barber-Greene Overseas, Inc.
Barber-Greene Company, Aurora, Ill., U.S.A.

BG

Barber-Greene Olding & Co., Ltd., England
Barber-Greene Canada, Ltd., Canada

REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

SMEIA

SOCIEDADE DE MECANIZAÇÃO INDUSTRIAL E AGRÍCOLA, S. A. R. L.

•

Avenida Padre Manuel da Nóbrega, 8
LISBOA

Ad No. 54-103A—F

EIS 4 PONTOS QUE TORNAM A

SCHIELD BANTAM DE 3/8

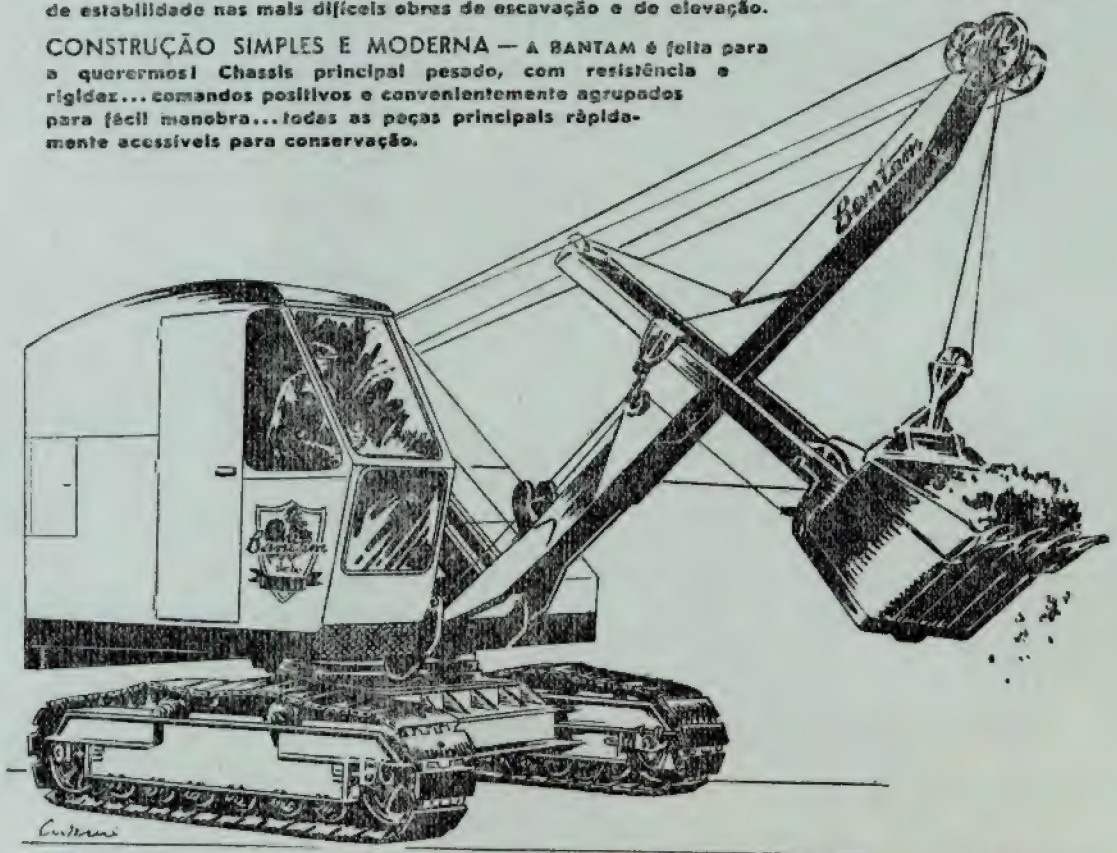
NA MÁQUINA MAIS DISPUTADA

MARCHA INDEPENDENTE — Uma característica "standard" da SCHIELD BANTAM que permite ao operador mover o equipamento frontal durante a marcha... ideal para escavação... enchimento de valas... manuseamento de materiais.

BARATA... GRANDE ESCALA DE TRABALHOS — A escavadora de mais baixo custo na indústria que vos dá ao mesmo tempo uma execução que não foi ainda atingida no seu campo por qualquer outra máquina. Nove acessórios de fácil montagem equipam a BANTAM para executar centenas de obras com maior rapidez e por menor custo.

BASE DE LAGARTAS DEVIDAMENTE EQUILIBRADA — Comprida e larga - quase quadrada - tem ainda um baixo centro de gravidade e uma feiga sobre o chão adequada, permitindo-lhe o máximo de estabilidade nas mais difíceis obras de escavação e de elevação.

CONSTRUÇÃO SIMPLES E MODERNA — A BANTAM é feita para a querermos! Chassis principal pesado, com resistência e rigidez... comandos positivos e convenientemente agrupados para fácil manobra... todas as peças principais ràpidamente acessíveis para conservação.



GUINDASTE • VALADORA • PÁ DE ARRASTO • COLHER DE MANDÍBULAS
ESCAVADORA • MAGNETO • BATE ESTACAS • ENCHEDOR DE VALAS

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS PARA PORTUGAL E ULTRAMAR

BLACKWOOD HODGE

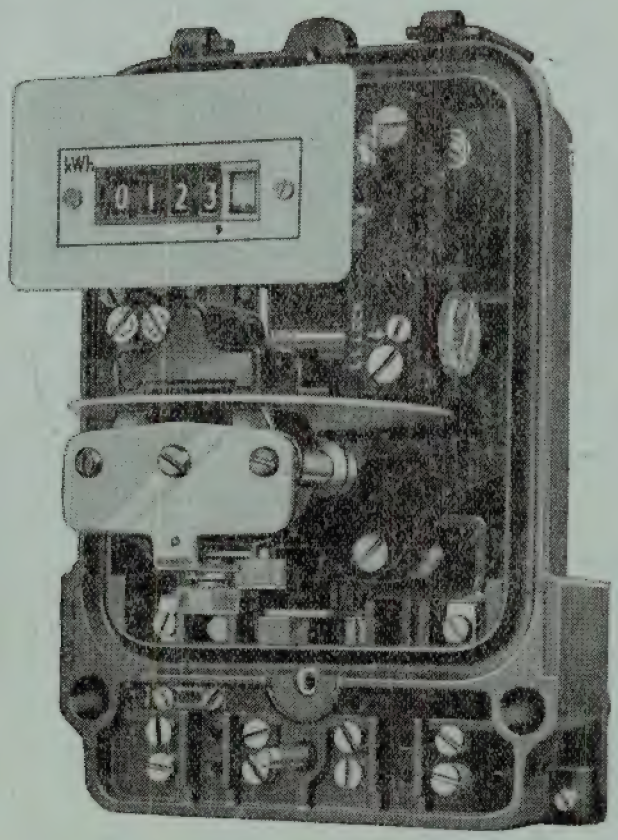
Av. Almirante Reis, 247-C — Telef. 75984

LUANDA — LISBOA — L. MARQUES

COMPANHIAS ASSOCIADAS FILIAIS OFICINAS E AGÊNCIAS EM TODO O MUNDO

CONTADORES DE ELECTRICIDADE

FERRANTI



PRECISÃO — GRANDE SOBRECARGA ADMITIDA

PREFERIDOS PELAS MAIORES EMPRESAS DISTRIBUIDORAS
DE ENERGIA ELÉCTRICA DO MUNDO

Representantes

C. SANTOS LDA.

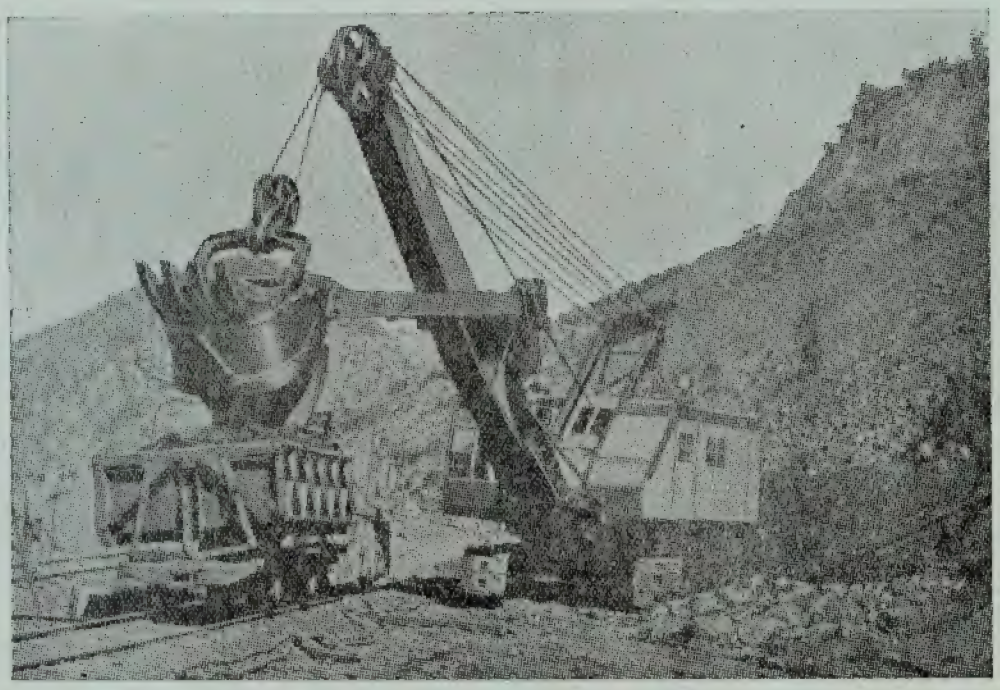
DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA

17, Travessa da Glória, 19-A

LISBOA

RUSTON BUCYRUS LIMITED

ESCAVADORAS — SONDAS



ESCAVADORAS:

Capacidades 3/8 a 4 1/2 jardas cúbicas

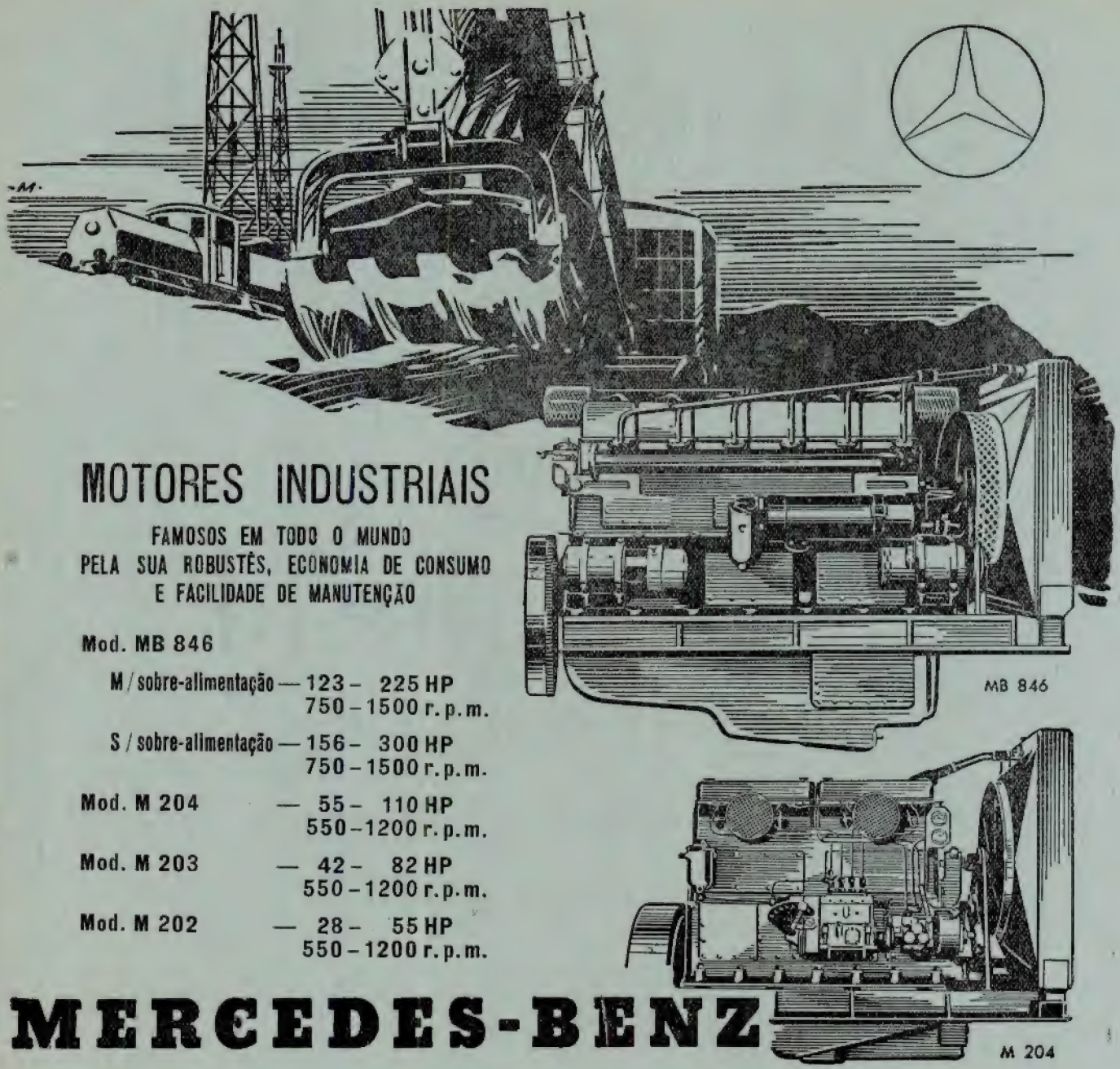
SONDAS:

Para furos de 4" a 16" até à profundidade de 300 metros

REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

MONTEIRO GOMES, L.DA

RUA CASCAES, 47 (ALCANTARA) — LISBOA



MOTORES INDUSTRIAIS

FAMOSOS EM TODO O MUNDO
PELA SUA ROBUSTÊS, ECONOMIA DE CONSUMO
E FACILIDADE DE MANUTENÇÃO

Mod. MB 846

M / sobre-alimentação — 123 - 225 HP
750 - 1500 r.p.m.

S / sobre-alimentação — 156 - 300 HP
750 - 1500 r.p.m.

Mod. M 204 — 55 - 110 HP
550 - 1200 r.p.m.

Mod. M 203 — 42 - 82 HP
550 - 1200 r.p.m.

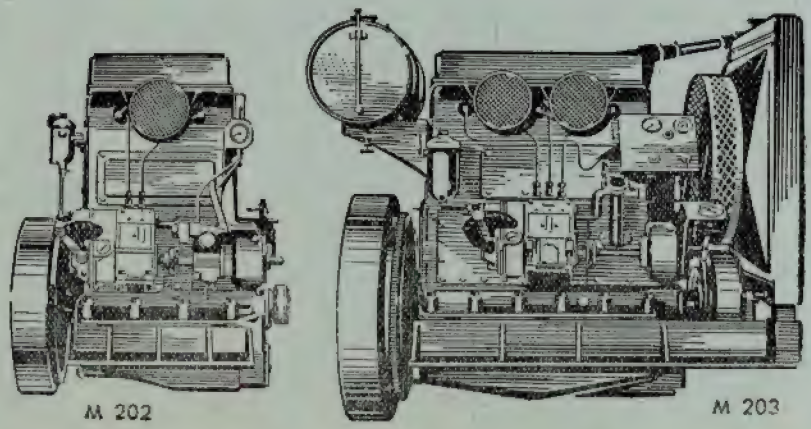
Mod. M 202 — 28 - 55 HP
550 - 1200 r.p.m.

MERCEDES-BENZ

DIESEL

- **Motores a 4 Tempos**
- **Arrefecimento por Água**
- **Antecâmara de Combustão**

Para todas as aplicações industriais



Representantes

C. SANTOS LDA.

DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA

Trav. da Glória, 17 a 19-A
LISBOA

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

Mobiliário moderno
para

ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

CLÍNICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57

Avenidas da República e Elias Garcia — Rua da Graça, 82 e 84

Standard Electrica

ASSOCIADA

DA

"INTERNATIONAL TELEPHONE & TELEGRAPH CORPORATION"

PROJECTOS — FORNECIMENTOS — INSTALAÇÕES

— Material de radiocomunicações para todas as aplicações em média, alta, muito alta e ultra-alta frequência;

— Equipamentos de radiodifusão e televisão e respectivo material de estúdio e acessórios;

— Sistemas de antenas para aplicações gerais e especiais para radiocomunicações, radiodifusão e televisão;

— Instalações de comutação telefónica, manuais e automáticas, de todos os sistemas e capacidades. Sistemas de comunicações por fios em altas frequências;

— Materiais de transmissão telegráfica automática, por fios e por rádio;

— Sistemas de sinalização e de comando, automáticos e manuais, intercomunicadores, amplificadores e aparelhagem acessória;

— Cabos e acessórios de todos os tipos, para energia, comunicações e altas frequências;

— Rectificadores de selénio de tipos especiais e gerais para todas as aplicações.

●

Serviços Técnicos, Comerciais e Fábrica

NA AVENIDA DA INDIA — LISBOA

TEL. 38171/6

Para impermeabilizar terraços, paredes, fundações, etc.

CONTRA A HUMIDADE

FABRICA EM SACAVÉM

TELEFONES 4 2651 / 4 2156 TELEG. EPALDA—LISBOA

CAVAN

SOCIEDADE PORTUGUESA

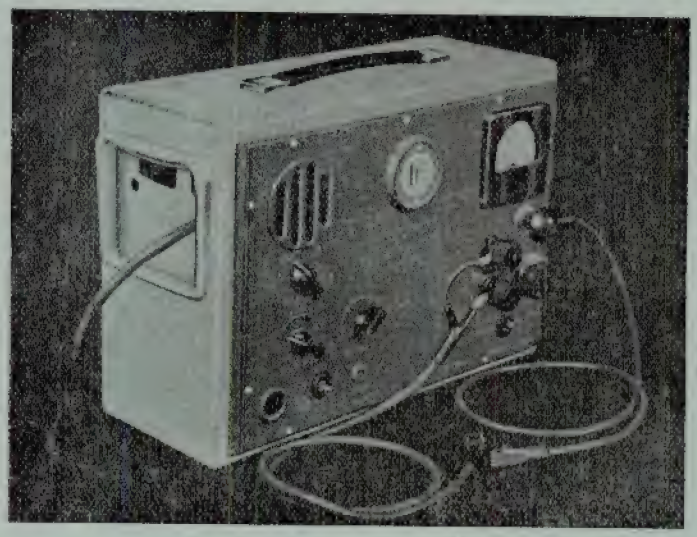
POSTES DE BETÃO PARA LINHAS ELÉCTRICAS
MOSAICOS E AZULEJOS

COLUNAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA
MANILHAS PARA ESGOTOS

RUA D. ESTEFÂNIA, 42
TELEF. 47812-50129
LISBOA

APARELHAGEM PARA ENSAIOS ELECTRICOS INDUSTRIAIS

'ENGLISH ELECTRIC'



Para medição de resistência de isolamento apresenta agora o "The English Electric Co. Ltd." um aparelho electrónico transportável com as características seguintes:

- Tensões de ensaio entre 500 a 1000 volts contínuos.
- Medição de resistências de isolamento até 250 000 megohms.
- Alta sensibilidade em ensaios de comparação.
- Eliminação de correntes de fuga.
- Indicação auditiva de ionização.
- Peso reduzido, 10 kgs.

Representantes exclusivos para Portugal e África Ocidental Portuguesa:

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

R. Cascais, 47 (Alcântara)
LISBOA
Telefone 3 7083

R. do Almada, 262, 1.º
PORTO
Telefone 2 5021

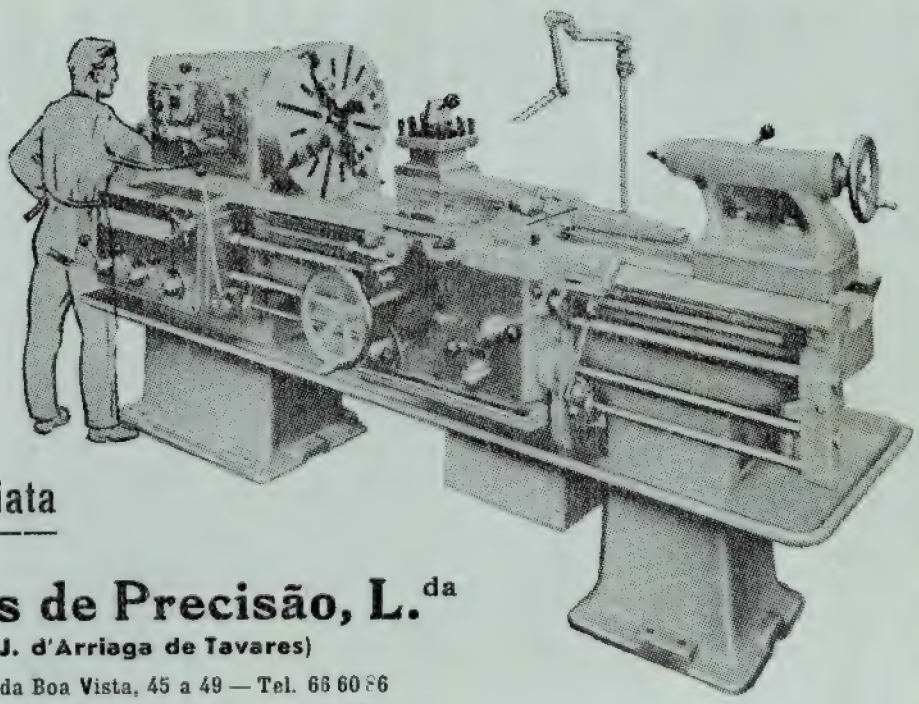
E

VILA FRANCA DE XIRA

LUANDA

MÁQUINAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE

Tornos Paralelos
Limadores
Engenhos Radiais
Máquinas de Rectificar
Tornos Revólver
Frezas
Escateladores
Plainas
Mandriladoras



Entrega Imediata

Máquinas de Precisão, L.da

(Eng.º J. d'Arriaga de Tavares)

LISBOA: Rua da Boa Vista, 45 a 49 — Tel. 66 60 86
PORTO: Rua Sá da Bandeira, 629 — Tel. 28720
LUANDA: Rua Restauradores de Angola, 68, 1.º

Sociedade Metropolitana e Colonial de Construções, L.da

SOMEC

R. da Madalena, 163 — Lisboa Telefone 32795/6

Sondagens
Fundações
Betão armado
Trabalhos marítimos
Túneis

no Continente e Ultramar

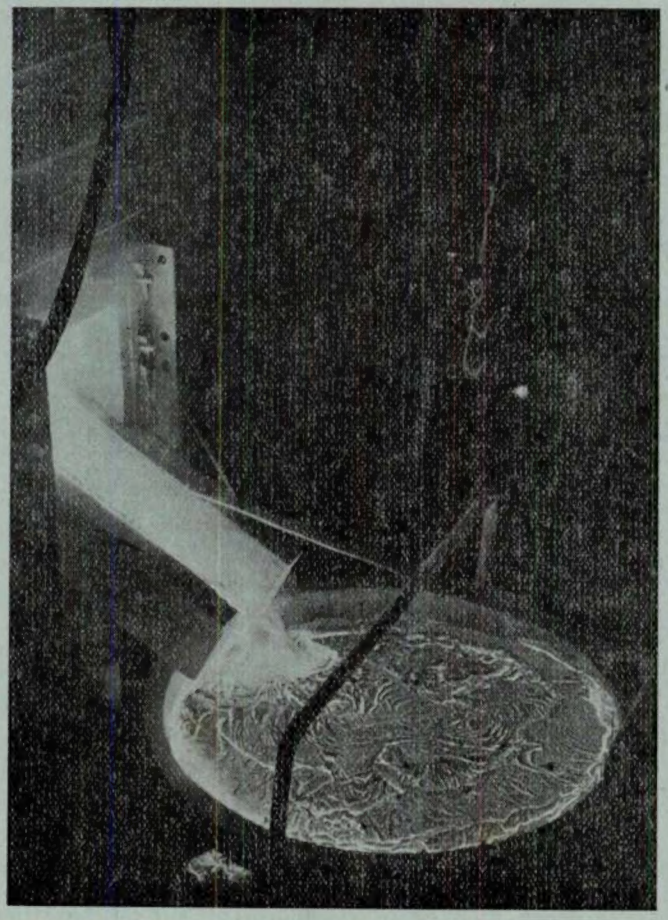
COMPANHIA PORTUGUESA DE FORNOS ELÉCTRICOS

S. A. R. L.

FÁBRICA DE CARBONETO DE CÁLCIO E FERRO-LIGAS

Carboneto de Cálcio, Ferro, Ferro-Silício, Ferro-Manganês e Estanho

FÁBRICA DE CIANAMIDA CÁLCICA



Instalações Fabris
Canas de Senhorim
Telef. 6 7222

Sede — Lisboa
Largo do Directório, 4, 2.º
Telef. 2 5343

Cimento «Liz» hidrofugado «N»

PRÓPRIO PARA

IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS

REBOCOS, FUNDAÇÕES, PAREDES, ETC.

Substitue com vantagem de ordem técnica e económica todos os impermeabilizadores conhecidos.

Em sacos de papel de 50 quilos

Peçam instruções para o seu emprêgo

Sede: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.° — LISBOA
Filial: Rua de Santo António, 190-A, 1.° — PORTO

Agentes em todo o País

FÁBRICA DE PORCELANA DA VISTA ALEGRE, L.DA

Fundada em 1824
POR
José Ferreira Pinto Basto

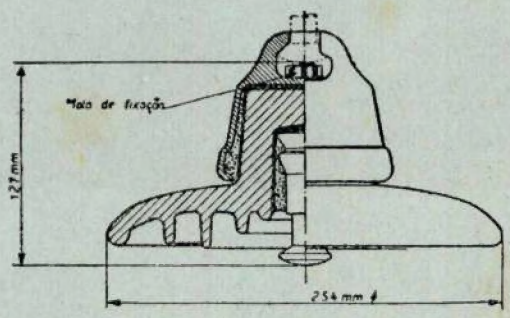
ISOLADORES DE CADEIA

Para suspensão

Tipo ACS 25

Este isolador é igual ao tipo I. B. S. 99 da firma inglesa Taylor Tunnicliff & Co., Ltd., por acordo com a qual o fabricamos

Peso aproximado:
4,3 kg cada elemento



Materiais

Porcelana vidrada em castanho.
Campânulas de ferro fundido maleável, galvanizadas por imersão a quente.
Hastes de aço macio galvanizadas por imersão a quente.
Molas de fixação de bronze fosforoso.

Lisboa — Sede: Largo Barão de Quintela, 3
Depósitos: Lisboa — Largo do Chiado, 18

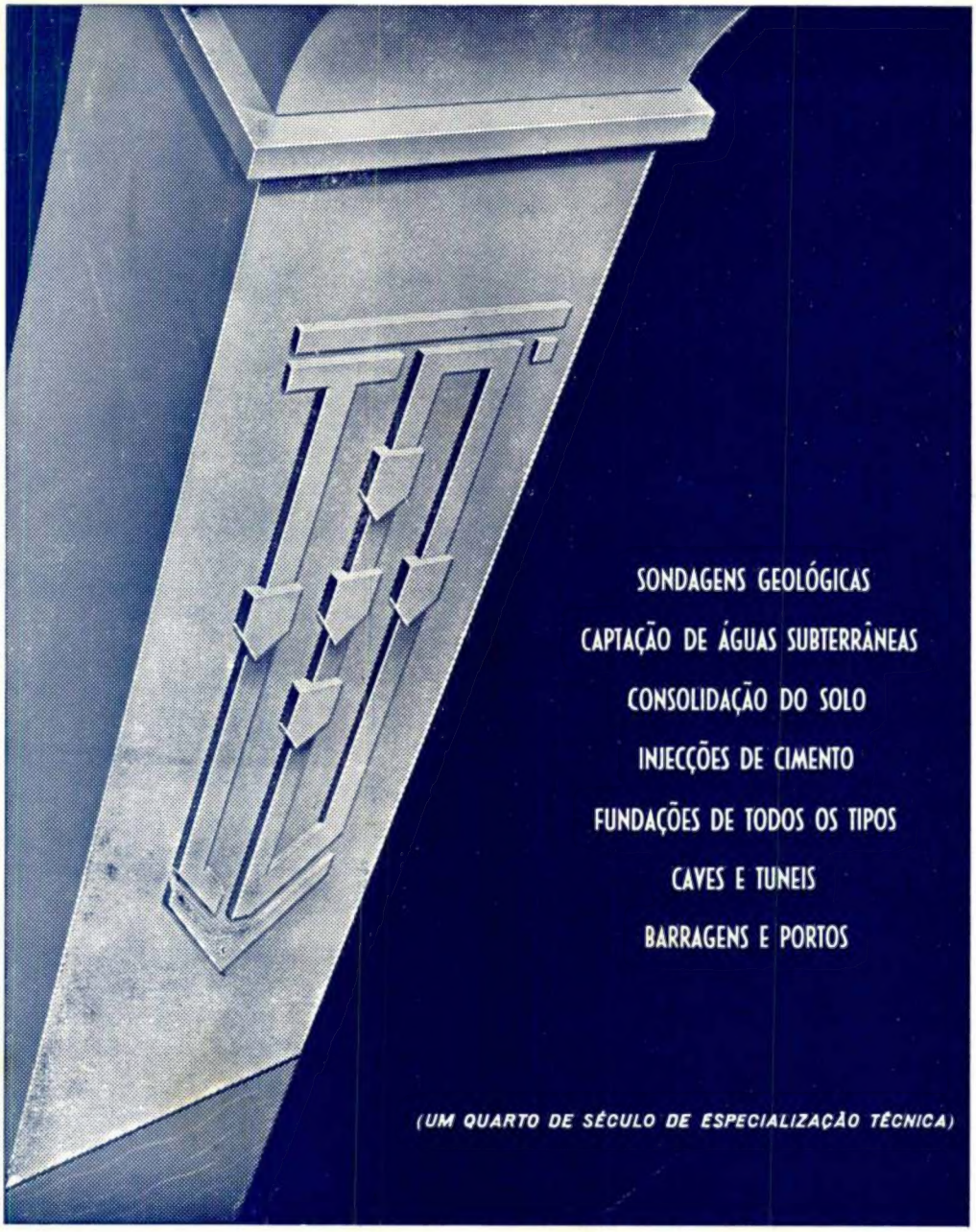
Fábrica em Ílhavo — Aveiro
Rua Cândido Reis, 118 — Porto

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18 3.º
TELEF. 3 2774

LISBOA



EDOUARD DALPHIN

Representante da **S. A. BROWN BOVERI & CIE**
de **BADEN-SUÍÇA,** *com escritório técnico na*
Rua de Sá da Bandeira, 481-2.º — PORTO

• • •

VÁLVULAS EMISSORAS

arrefecidas a ar ou água para EMISSORAS DE RADIODIFUSÃO com modelos para todas as frequências e potências possíveis.

Peça V. Ex.ª indicações sobre a aplicação adequada destas válvulas nas vossas emissoras de radiodifusão

BROWN BOVERI

- construção mais moderna
- rendimento elevado
- segurança de serviço
- preço económico
- longa duração

portanto:

Despesas de exploração mínimas

75384 · VI